

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO
VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU -
COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE
MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN
MARTIN”**

TESIS

PRESENTADA PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

POR:

Bach.: JHON HAROLD SINARAHUA TENAZOA

ASESOR: ING° VICTOR HUGO SANCHEZ MERCADO

TARAPOTO - PERÚ

2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO
VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU -
COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE
MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN
MARTIN**

**TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

POR:

BACH.: JHON HAROLD SINARAHUA TENAZOA

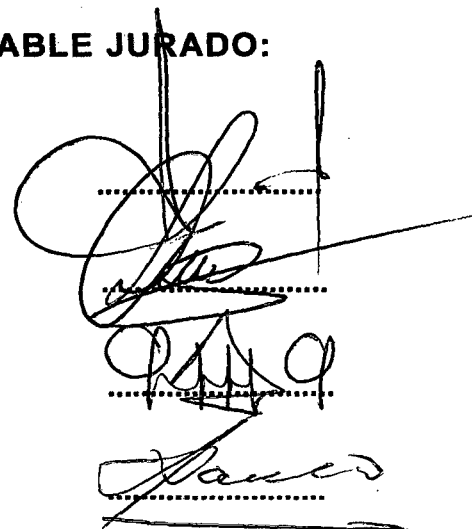
SUSTENTADO Y APROBADA ANTE EL HONORABLE JURADO:

PRESIDENTE: ING. JORGE ISAACS RIOJA DIAZ

SECRETARIO: ING. JUVENAL VICENTE DIAZ AGIP

MIEMBRO: ING. MSc. RUBEN DEL AGUILA PANDURO

ASESOR: ING. VICTOR HUGO SANCHEZ MERCADO





DECLARACION JURADA Y NO PLAGIO

Yo, JHON HAROLD SINARDHUA TENAZOA identificado con DNI 43872184
domicilio en JR. SINCHI ROCA #318 a efecto de cumplir con las disposiciones
vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería Civil y
Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, **Declaro Bajo Juramento** que
toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Asimismo, **Declaro Bajo Juramento** que todos los datos e información que se presenta en la
presente tesis y/o informe de Ingeniería, son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad,
ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual
me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Nacional de San Martín
- Tarapoto.

Tarapoto 11 de MAYO 2016

Firma



Huella Digital

DEDICATORIA

A Dios, por ser el guía que encamina mi destino, además por brindarme salud y bienestar para seguir adelante; y por permitirme estar compartiendo esta única experiencia con todos los que me rodean.

A mis padres, Benjamín Sinarahua Sangama y Dolly Tenazoa Estrella porque son el gran pilar que contribuyeron con mi formación y también por el apoyo incansable que me proporcionó para lograr mi meta trazada, ser Profesional.

A mis hermanas: Edith Sinarahua Tenazoa, Dally Mercedes Sinarahua Tenazoa, a mi cuñado Joseph Pinchi Luna y a mi pareja Masiel Masias Alegría por estar ahí siempre presentes apoyándome cuando más los necesitaba y por todos los consejos que me transmitieron para lograr mi objetivo, quienes han sabido darme fuerzas para seguir luchando hasta llegar al final de esta etapa de mi vida.

A la memoria de mi papa, que nos adelantó en la partida y que desde el cielo me dio su bendición.

Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

AGRADECIMIENTO

A todos los Docentes de la Universidad Nacional de San Martín, en especial a los Ingenieros de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil; quienes me impartieron sus conocimientos y enseñanzas, las cuales contribuyeron de una manera muy importante en mi formación profesional.

Mi más profundo y sincero agradecimiento al Ing. Victor Hugo Sánchez Mercado, por la asesoría ejercida y por todo el apoyo incondicional brindado en la presente tesis.

A mi padre, madre y hermanas por ser el sustento económico ofrecido en mi camino hacia la culminación de la presente tesis, quien compartió muchas experiencias y fue así para cumplir con mis objetivos.

Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

ÍNDICE

	<u>Pág.</u>
CARÁTULA.....	
CONTRACARÁTULA.....	i
APROBACIÓN DE TEXTOS.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE.....	v
RESUMEN.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Generalidades.....	1
1.2 Exploración Preliminar Orientando la Investigación.....	3
1.3 Aspectos Generales del Estudio.....	4
1.3.1 Características Generales.....	4
1.3.1.1 Ubicación Geográfica del Proyecto.....	4
1.3.1.2 Vías de Acceso.....	10
1.3.1.3 Aspectos Climáticos.....	10
1.3.1.4 Situación Actual de la Vía.....	11
1.3.1.5 Área de Influencia.....	12
1.3.1.6 Población Beneficiada.....	12
1.3.1.7 Condiciones Económicas.....	15
II. MARCO TEÓRICO.....	18
2.1 Antecedentes, Planteamiento, Delimitación, Formulación del problema a resolver.....	18
2.1.1 Antecedentes del Problema.....	18
2.1.2 Planteamiento del Problema.....	18
2.1.3 Delimitación del Problema.....	19
2.1.4 Formulación del Problema a Resolver.....	19
2.2 Objetivos.....	19
2.2.1 Objetivo General.....	19
2.2.2 Objetivos Específicos.....	20

2.3	Justificación de la Investigación.....	20
2.4	Delimitación de la Investigación.....	20
2.5	Marco Teórico.....	21
2.5.1	Fundamentación Teórica de la Investigación.....	21
2.5.1.1	Estudio del Trazo Definitivo.....	21
2.5.1.2	Estudio de suelos y Canteras.....	47
2.5.1.3	Hidrología y Diseño de obras de Arte.....	70
2.5.1.4	Diseño de Pavimento.....	96
2.5.2	Marco Conceptual: Definición de Términos Básicos.....	97
2.5.3	Marco Histórico.....	98
2.6	Hipótesis.....	98
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	99
3.1	Materiales.....	99
3.1.1	Recursos Humanos.....	99
3.1.2	Recursos Materiales y Servicios.....	99
3.1.3	Recursos de Equipos.....	99
3.2	Metodología de la Investigación.....	99
3.2.1	Universo y/o Muestra	99
3.2.2	Sistema de Variables.....	100
3.2.3	Tipos y Nivel de la Investigación.....	100
3.2.4	Diseño de Instrumentos.....	101
3.2.5	Procesamiento de la Información.....	101
3.2.6	Análisis e Interpretación de Datos y Resultados.....	102
3.2.7	Información del Proyecto: Diseño Obtenido.....	102
3.2.8	Criterio General de Aplicación.....	102
3.2.9	Excepciones Consentidas	104
3.2.10	Alineamiento Horizontal.....	104
3.2.11	Curvas Horizontales.....	104
3.2.12	Secciones Transversales.....	106
3.2.13	Trazado de Perfil Longitudinal.....	107
3.2.14	Exploración de Canteras.....	108
3.2.15	Metodología de Trabajo a Realizar.....	108

3.2.16	Estudio de Mecánica de Suelos.....	109
3.2.17	Diseño de Pavimento.....	112
3.2.18	Estudio Hidráulico.....	113
3.2.19	Estudio de Impacto Ambiental.....	115
IV.	RESULTADOS.....	117
4.1	Estudio Topográfico.....	117
4.2	Estudio de Trafico.....	128
4.3	Estudio Hidrologico.....	133
V.	ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.....	153
5.1	Estudio Socio – Económico.....	153
5.2	Estudios de Ingeniería.....	153
5.2.1	Características Técnicas del Camino Vecinal Mejorado....	153
5.2.2	Metas Propuestas con el Proyecto.....	155
5.2.3	Estudio de Impacto Ambiental.....	157
5.2.4	Drenaje y Obras de Arte.....	159
5.2.4.1	Cunetas.....	159
5.2.4.1	Alcantarillas.....	160
5.2.5	Diseño Geométrico de la Carretera.....	160
5.3	Contrastación de Hipótesis.....	160
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	161
6.1	Conclusiones.....	161
6.2	Recomendaciones.....	162
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	163
VIII.	ANEXOS.....	164
8.1	Anexo N° 01: Panel Fotográfico	
8.2	Anexo N° 02: Estudio de Mecánica de Suelos	
2.1	Análisis Granulométrico y C.B.R.	

- 8.3 Anexo N° 03: Metrado y Resumen del Presupuesto
 - 3.1 Planilla de metrados.
 - 3.2 Presupuesto de obra.
 - 3.3 Análisis de Precios Unitarios
- 8.4 Anexo N° 04: Fórmula Polinómica
- 8.5 Anexo N° 04: Programación de obra
- 8.6 Anexo N° 13: Planos

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01: Tipo de topografía en Función a la Inclinação del terreno.....	26
Tabla N°02: Fricción Transversal Máxima en Curvas.....	32
Tabla N°03: Proporción del Peralte a Desarrollar en Tangente.....	33
Tabla N°04: Radios Mínimos y peraltes Máximos.....	34
Tabla N°05: Pendientes Máximos Normales.....	35
Tabla N°06: Elementos de una Curva Simple	38
Tabla N°07: Taludes de Corte.....	46
Tabla N°08: Taludes de Relleno.....	46
Tabla N°09: Periodos de Retorno para Diseños de Obras de Drenaje.....	53
Tabla N°10: Valores Correspondientes a las Muestras Patrón (Macadam).....	63
Tabla N°11: Clasificación Típica de CBR.....	64
Tabla N°12: Carga Abrasiva, Maquina de los Ángeles	65
Tabla N°13: Cantidad de las Muestras en Gramos.....	66
Tabla N°14: Velocidades Máximas Permisibles.....	74
Tabla N°15: Valores del Coeficiente C.....	75
Tabla N°16: Dimensiones Mínimas de las Cunetas.....	75
Tabla N°17: Periodos de Retorno en Función del Tipo de Estructura.....	85

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°01: Entidades Involucrados y Beneficiarios.....	13
Cuadro N°02: Población del Área de Influencia.....	14
Cuadro N°03: Población Actual total proyectada.....	14
Cuadro N°04: Población Proyectada por todo el Horizonte del Proyecto.....	15

Cuadro N°05: Infraestructura Educativa en la Zona del Proyecto.....	16
Cuadro N°06: Tipo de Acceso a Centros Educativos.....	16
Cuadro N°07: Establecimientos de Salud y Vías de acceso.....	17
Cuadro N°08: Porcentajes de Desgaste para Evaluar los Resultados del Ensayo de Desgaste o Abrasión.....	66
Cuadro N°09: Clasificación de los Suelos Según Índice de Grupo.....	68
Cuadro N°10: Relación de BMS Ubicados en Campo.....	118
Cuadro N°11: Radios Mínimos Empleados en el Trazo.....	120
Cuadro N°12: Longitudes Mínimas de Transición de Bombeo y Peralte.....	121
Cuadro N°13: Peraltes Empleados en Curvas Horizontales.....	122
Cuadro N°14: Sobre ancho de la Calzada en Curvas Circulares.....	123
Cuadro N°15: Índice K para el Cálculo de las Longitud de Curva Vertical Convexa.	125
Cuadro N°16: Índice K para el Cálculo de las Longitud de Curva Vertical Cóncava.	126
Cuadro N°17: Pendientes Máximas.....	127
Cuadro N°18: Estado Situacional del Camino Vecinal en Estudio.....	129
Cuadro N°19: Trafico Actual.....	130
Cuadro N°20: Características Básicas para la Superficie de Rodadura.....	132
Cuadro N°21: Coeficientes de Duración de Lluvias entre 48 horas y 1 hora.....	137
Cuadro N°22: Valores para la Determinación del Coeficiente de escorrentía.....	138
Cuadro N°23: Coeficientes de Escorrentía.....	139
Cuadro N°24: Valores de Coeficientes de Manning.....	140
Cuadro N°25: Riesgo de Excedencia durante la Vida Útil.....	141
Cuadro N°26: Periodos de Retorno para Diseños de Obras de Drenaje.....	142
Cuadro N°27: Dimensiones Mínimas de Cunetas.....	143
Cuadro N°28: Descripción de Obras de arte e Infraestructuras Existentes.....	145
Cuadro N°29: Descripción de Obras de arte e Infraestructuras Proyectadas.....	147

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico N°01. Mapa Político del Perú.....	07
Gráfico N°02. Mapa del Departamento de San Martín.....	08
Gráfico N°03. Mapa de la Provincia de Moyobamba y sus Distritos.....	09

Gráfico N°04: Ubicación del Proyecto.....	09
Gráfico N°05: Elementos de una Curva Simple.....	38
Gráfico N°06: Curva Cóncava Simétrica.....	40
Gráfico N°07: Curva Convexa Simétrica.....	40
Gráfico N°08: Superficie de Rodadura.....	46
Gráfico N°09: Dimensiones de las Cunetas.....	73
Gráfico N°10: Detalle de Baden.....	83
Gráfico N°11: Determinación de Espesor de Capa de Revestimiento Granular.....	94
Gráfico N°12: Capa de Revestimiento Granular según el MTC.....	96
Gráfico N°13: Etapas del Informe de Evaluación Ambiental.....	157
Gráfico N°14: Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales.....	158
Gráfico N°15: Ordenamiento del Plan de Manejo Ambiental.....	159

ÍNDICE DE PLANOS

- Plano de Ubicación..... PU.
- Plano Clave..... PC
- Plano de Planta y Perfil Longitudinal
 - ✓ Planta y perfil km 00+000 al km 01+000..... PPL - 01
 - ✓ Planta y perfil km 01+000 al km 02+000..... PPL - 02
 - ✓ Planta y perfil km 02+000 al km 03+000..... PPL - 03
 - ✓ Planta y perfil km 03+000 al km 04+000..... PPL - 04
 - ✓ Planta y perfil km 04+000 al km 05+000..... PPL - 05
 - ✓ Planta y perfil km 05+000 al km 06+014..... PPL - 06
- Plano de Secciones Transversales
 - ✓ Secciones transversales km 00+000 al km 01+000.... ST - 01
 - ✓ Secciones transversales km 01+000 al km 02+000.... ST - 02
 - ✓ Secciones transversales km 02+000 al km 03+000.... ST - 03
 - ✓ Secciones transversales km 03+000 al km 04+000.... ST - 04
 - ✓ Secciones transversales km 04+000 al km 05+000.... ST - 05
 - ✓ Secciones transversales km 05+000 al km 06+014.... ST - 06
- Plano de Plazoleta de Cruce

- **Plano de Obras de Drenaje y Cunetas**
 Km 0+000 – Km 6+014..... ODC
- **Plano Clave de Señalización.....PCS**
- **Plano de Canteras.....PUC**
- **Plano Ubicación de Botaderos.....UB**

RESUMEN

En los últimos 17 años el Perú ha impulsado una política favorable para la Construcción de Obras Viales a lo largo y ancho del territorio, habiéndose ejecutado más de 15,000 kilómetros de carreteras con pavimentos asfálticos, según reportes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

El proyecto de tesis denominado "Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal La Libertad De Huascayacu - Comunidad Nativa San Rafael, está enfocado para dar a conocer una solución rápida, económica y óptima para el mejoramiento vial, ya que en muchas vías, el descuido en el drenaje o la ausencia de ésta, hace que las mismas se deterioren y presenten agrietamientos, fisuras, etc. Causando malestar para los usuarios, falta de comunicación entre pueblos y ciudades, o en el peor de los casos el cambio total de la carpeta de rodadura.

Este proyecto teniendo el estudio definitivo del suelo, específicamente mediante la aplicación del método USACE, da una guía práctica para prevenir el deterioro de las vías, esto es, en menor tiempo, con poca mano de obra y equipo, y más barato. Para ello, se pone en conocimiento los conceptos básicos, características y correcto uso de las normas para la aplicación de los ensayos de cada uno de los componentes.

Finalmente se alcanzó dar un aporte sobre la aplicación del afirmado, para los diferentes proyectos en obras viales, de tal manera los resultados obtenidos para la presente tesis sirvieron para el mejoramiento de la carretera con criterios de estricto control de calidad y sobre todo la evolución de la resistencia de la sub rasante conforme avanza la vida útil del asfalto; como se detalla en los análisis del laboratorio de mecánica de suelos, en la prevención o pérdidas de agregados superficiales que pueden establecerse y sobre todo la propia resistencia del mortero obtenido para el asfalto.

El Autor.

“DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU – COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN” L= 6.014 Km

I. INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

La Red Vial Vecinal del Perú, tiene especial importancia como base para el progreso y bienestar económico y social de los distritos, constituyéndose en integrador y facilitador del intercambio social, cultural y económico de los pueblos, asimismo facilita enormemente la implementación de otros proyectos en Salud, Educación, y Producción.

Para poder desarrollar este proyecto de tesis debemos de tener en cuenta los conocimientos adquiridos en las distintas asignaturas desarrolladas en pre grado como Topografía, Caminos I, Caminos II, Pavimentos, Mecánica de Suelos, Costos y Presupuestos y Programación de Obras, la integración de estas Asignaturas nos dará como resultados el Estudio definido del Proyecto en mención.

Las vías vecinales entonces, son un valioso patrimonio nacional que se debe promover, cuidar y preservar mediante políticas adecuadas de gestión y mantenimiento adecuado y oportuno que permita una transitabilidad satisfactoria para los usuarios.

Para cuyo proyecto contaron con información básica entre ello, ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos, Estudios Hidrológicos y Estudio de Tráfico.

Las actividades productivas y económicas en general responden a criterios de zonificación económica y ecológica de la Región, impulsada en forma directa por el Gobierno Central, regional y los Gobiernos Locales. Los planes de Ordenamiento Territorial y Acondicionamiento Territorial, constituyen elementos obligados de referencia para la gestión municipal y las iniciativas empresariales.

El desarrollo de las ciudades al interior de la región se fundamenta en las posibilidades que puedan ofrecer los proyectos de transporte y medios de comunicación que deben potenciarse para la progresiva descentralización del

crecimiento económico y urbano los mismos que deben permitir el acceso a los mercados y la necesidad de centros de servicios e interconexión de los ejes de desarrollo económico establecidos en la región.

Las Carreteras Vecinales de importancia regional necesitan de ser reforzadas. Existen caminos en la región que unen distintos centros poblados que se interconectan a la Carretera Marginal. Estas vías alimentan a las vías regionales y nacionales y deben ser mejoradas. Para orientar la posible inversión futura, se sintetizan estos caminos vecinales por Sub Espacios, Áreas de Tratamiento y provincias.

La función de estas vías es de singular importancia, pues estimulan el progreso de regiones aisladas y deprimidas económicamente, generalmente de buen potencial productivo que, por la carencia o deterioro de los caminos, permanecen inexplorados o con sistemas artesanales de explotación orientados básicamente a cubrir las necesidades de autoconsumo.

La vialidad rural es un elemento de vital importancia para las economías de los Gobiernos Locales toda vez que es un elemento de integración que contribuye al intercambio económico y por lo tanto a la mejora económica de la población, al ordenamiento territorial y en general al desarrollo económico .

Por ello, garantizar una adecuada transitabilidad de la red vial vecinal en las jurisdicciones de los Gobiernos Locales es un objetivo a alcanzar a fin de permitir la mejora de las economías. Ello implica la ejecución de las inversiones estrictamente necesarias, que solucionen verdaderos problemas de las vías, con las tecnologías y costos adecuados.

El desarrollo de una nación depende en gran medida, de la extensión y el estado de su red vial. Los caminos y carreteras condicionan la capacidad y velocidad de movilización de personas y mercancías, aspectos que repercuten directamente en el progreso social, político y económico.

La importancia y servicios de las carreteras que demandan el país y la necesidad de adoptarlas a la creciente exigencia de cada uno de los pueblos al interior, motiva hacer estudios de construcción, rehabilitación, mejoramiento y mantenimiento de carreteras, cuya finalidad es obtener carreteras en buen estado de transitabilidad en cualquier época del año.

1.2 EXPLORACIÓN PRELIMINAR ORIENTANDO LA INVESTIGACIÓN

En la actualidad el país busca un desarrollo integral en base a la eficiencia y calidad de servicios, garantizando para ello la seguridad a los inversionistas privados a fin de facilitar las condiciones de invertir en todos los campos de la actividad económica, y por tanto, el departamento de San Martín no está ajeno a esta realidad, por lo que es necesario e imprescindible estar acorde a la dinámica de desarrollo a fin de no quedarnos marginados, social, cultural y económicamente, y siempre estar a la vanguardia de los cambios estructurales que sufre el país en su conjunto.

El desarrollo de una nación depende en gran medida, de la extensión y el estado de su red vial. Los caminos y las carreteras condicionan a la capacidad y velocidad de movilización de personas y mercaderías, aspectos que repercuten directamente en el progreso social, político y económico.

En el departamento de San Martín, es necesario un plan de desarrollo de la red vial tanto en las carreteras de carácter nacional así como las carreteras del sistema departamental y vecinal; para que integren la unidad del país, de manera que los pueblos interconectados por la red vial, puedan satisfacer sus necesidades de consumo, además de elevar el nivel social, cultural y económico de sus habitantes.

En nuestra región se puede apreciar que aún existen distritos, centros poblados que no cuentan con sus carreteras y en el mejor de los casos si existen estas, en su mayor parte son caminos vecinales que se encuentran en malas condiciones y que no cumplen con las condiciones mínimas para un eficiente servicio.

Entendiendo así la trascendental importancia de las redes viales y frente a la imperiosa necesidad de contar con un sistema vial eficiente que genere progreso y bienestar social, se ha elaborado el presente trabajo de tesis, denominado **“DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU – COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, L= 6.014 Km”**

1.3 ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO

1.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

1.3.1.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO

El tramo en materia del presente estudio tiene una longitud total de 6.014 Km. y se desarrolla en la Provincia de Moyobamba, en el Distrito de Moyobamba, empezando en el Caserío la Libertad de Huascayacu, terminando en la comunidad Nativa de San Rafael.

Aspecto Político

Localidades:	La Libertad de Huascayacu, Comunidad Nativa San Rafael.
Distrito:	Moyobamba.
Provincia:	Moyobamba
Región:	San Martín

Aspecto Cartográfico

Punto Inicial: La Libertad de Huascayacu

Altitud	:	827.97 msnm
Coordenadas UTM Norte	:	9349612.80
Coordenadas UTM Este	:	267105.12

Punto Final : Comunidad Nativa San Rafael.

Altitud	:	890.02 msnm
Coordenadas UTM Norte	:	9352845.54
Coordenadas UTM Este	:	268291.31

La zona de trabajo cuenta con una vía terrestre principal que es la Carretera Fernando Belaunde Terry, esta vía une a la provincia de Moyobamba por el Norte con las ciudades de Rioja, Bagua, Chiclayo (Carretera Panamericana Sur y Norte); y por el sur con las ciudades de Tarapoto, Juanjuí, Tocache, Tingo María, Huánuco, etc. Cabe resaltar que esta vía desde Chiclayo hasta la ciudad de Tarapoto se encuentra asfaltada, con algunos tramos que se encuentran a nivel de afirmado mayormente en tramos críticos por el condicionamiento geológico.

En conclusión podemos afirmar que existen dos vías de acceso hasta la ciudad de Moyobamba:

- Lima-Chiclayo-Olmos-Bagua-Rioja-Moyobamba (1,497 Km.) utilizando la carretera Panamericana Norte y luego la Carretera Fernando Belaunde Terry con una duración de 20 a 22 horas aproximadamente en ómnibus, a nivel de vía asfaltada.
- Lima –Huánuco -Tingo María –Moyobamba -Juanjuí -Tarapoto-Moyobamba (1,083 Km.) utilizando la carretera Central y luego la Carretera Fernando Belaunde Terry con una duración de 30 a 32 horas aproximadamente, en ómnibus. No obstante la menor longitud, esta ruta se encuentra a nivel de afirmado entre el Ramal de Aspuzana (a unos 20 Km. de Tingo María) y Juanjuí, presentando tramos en muy mal estado, en particular el sub-tramo Aucayacu (a unos 45 Km. de Tingo María)-Moyobamba-Juanjuí.

Por vía aérea, el acceso de mayor importancia se da a través del aeropuerto de la ciudad de Tarapoto, a unos 120 Km. de la ciudad de Moyobamba.

El Camino Vecinal, materia de estudio, establece la integración de las Localidades de La Libertad de Huascayacu y la Comunidad Nativa de San Rafael, en forma directa. Esta vía es de vital importancia porque permite la intercomunicación entre estas localidades, así como también el acceder a mercados locales cercanos como Pueblo Libre en donde pueden vender su producción agrícola y pecuaria.

Esta vía fue aperturada en el año 2011 a nivel de trocha, empleando maquinaria pesada y herramientas manuales, para de esta manera hacer que el Distrito de Moyobamba sea más accesible al turista en general, convirtiéndose así mismo en una vía de penetración hacia el sector de extensas áreas agrícolas. Para lo cual, desde años anteriores se ha venido construyendo pontones de manera artesanal con el apoyo de la población.

El tramo corresponde desde la localidad de la Libertad de Huascayacu (Aproximadamente a 3 km. del Centro poblado de Pueblo Libre) hasta llegar a la Comunidad Nativa de San Rafael. Con un total de longitud del tramo para el mejoramiento de 6.014 Km.

El ámbito del proyecto en referencia comprende la localidad de la Libertad de Huascayacu y la Comunidad Nativa de San Rafael, pertenecientes al distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Departamento San Martín, a una altitud promedio de 860 m.s.n.m.

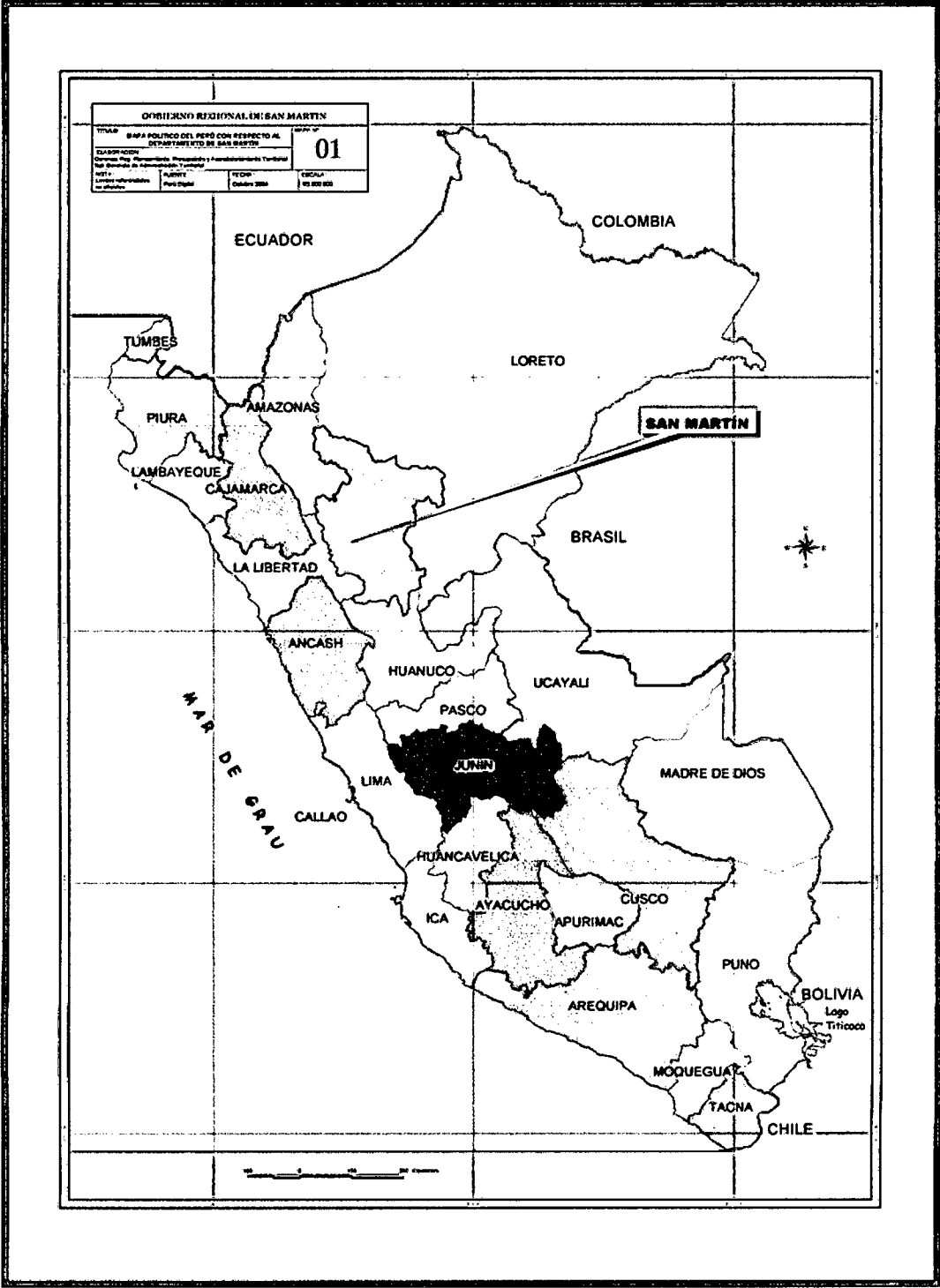


Gráfico N°01: Mapa Político del Perú

Gráfico N°02: Mapa del Departamento de San Martín

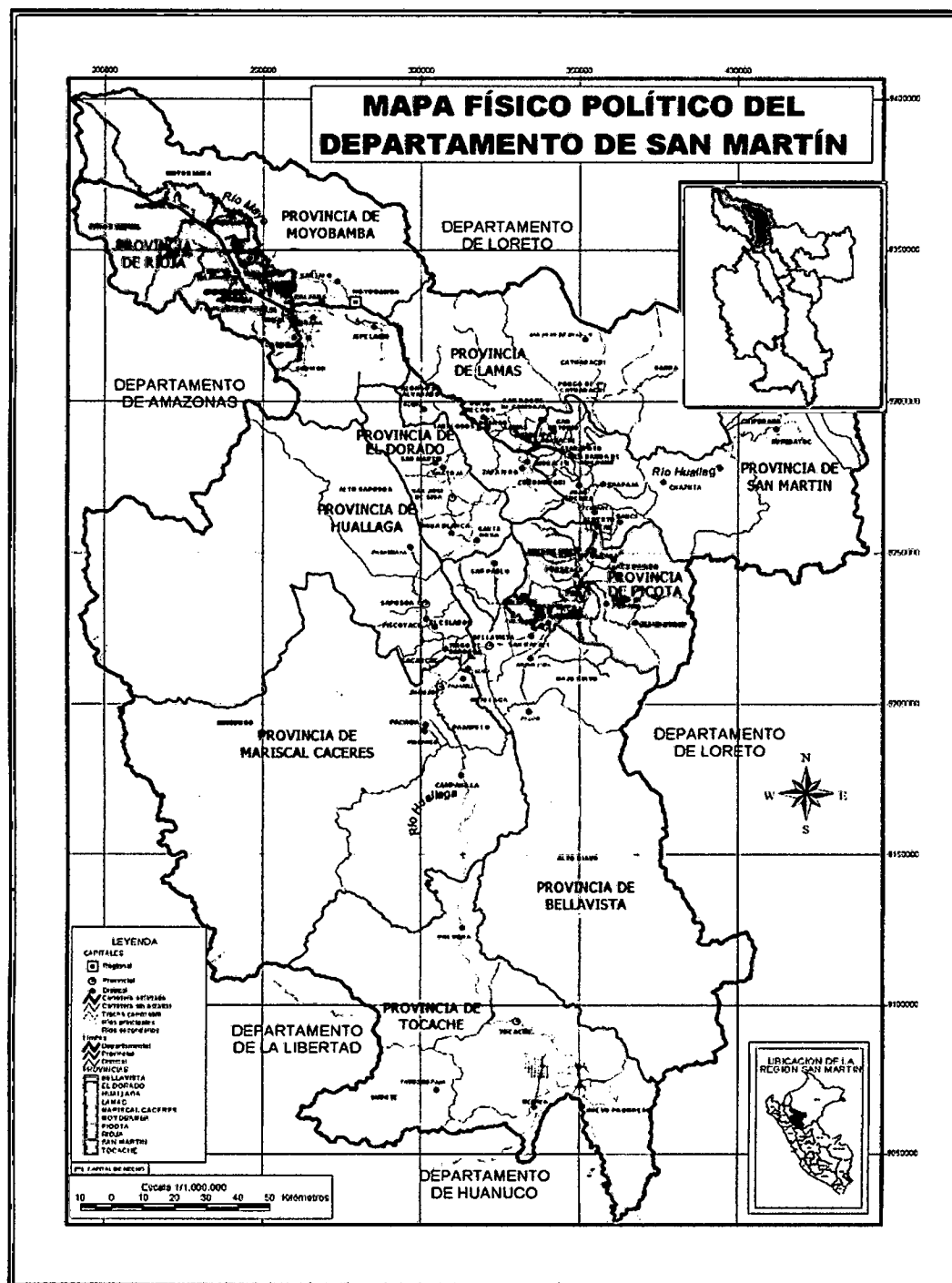


Gráfico N°03: Mapa de la Provincia de Moyobamba y sus Distritos

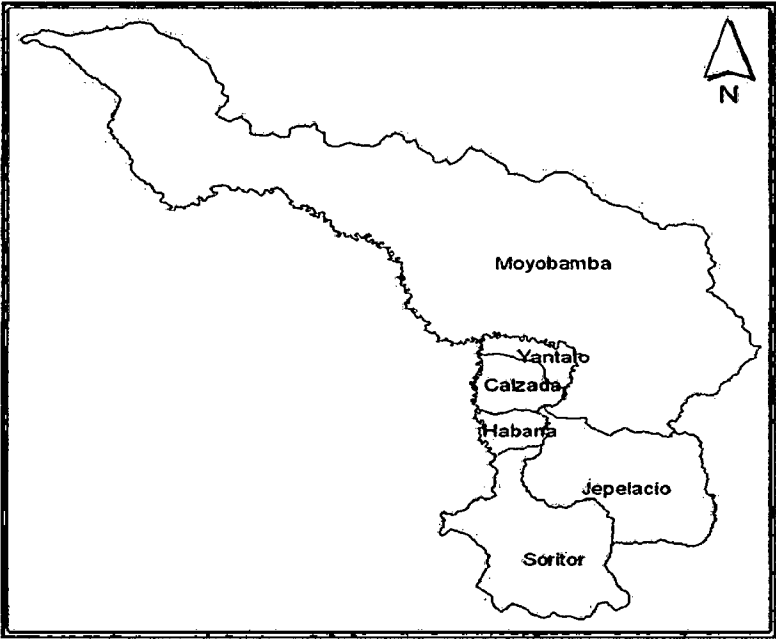
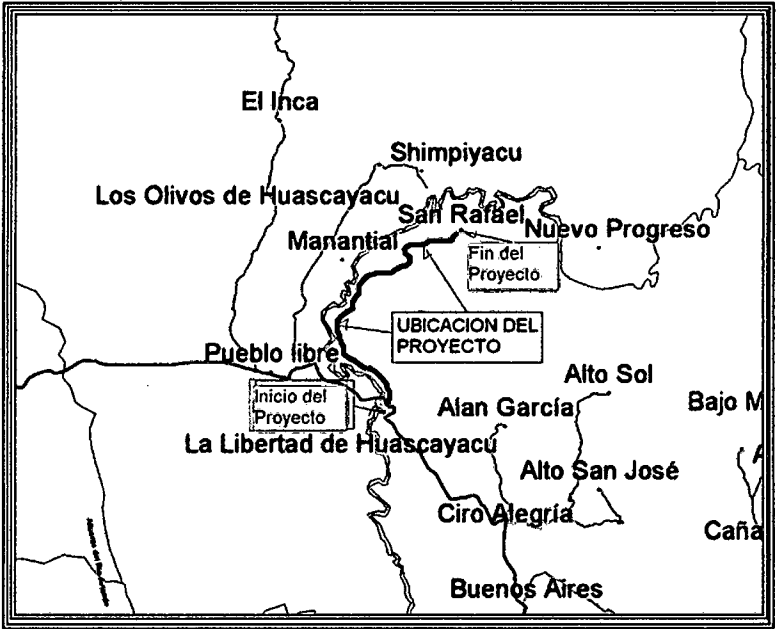


Gráfico N°04: Ubicación del Proyecto



1.3.1.2 VIAS DE ACCESO

El acceso a la zona del proyecto se hace por dos frentes y se tiene como referencia la ciudad de Moyobamba. El primer acceso se hace partiendo de la zona de Electro Oriente y se sigue la ruta del camino vecinal SM-529, correspondiente al tramo Moyobamba – Yantaló, avanzando 8.00km llegamos a la ciudad de Yantaló, continuamos por la ruta SM-529 y avanzamos 11.40km hasta llegar al sector Boca de Huascayacu, de ahí hay un desvío a la derecha por una variante hacia el Puerto Buenos Aires de 1.80 km, de ahí se cruza el Río Mayo (inc. Vehículo) en Balsa Cautiva; una vez allí se llega a la ruta SM-525 avanzando 1.70km donde se llega al Centro Poblado Buenos Aires, continuando por esta misma vía 3.90km aproximadamente se llega a la Localidad de la Libertad de Huascayacu que es el punto de inicio del tramo en estudio (Km. 00+000), continuando hasta la Comunidad Nativa San Rafael, punto final de la vía en estudio (km. 6+080). El segundo acceso se hace partiendo de la ciudad de Moyobamba por la vía Marginal Fernando Belaunde PE-5N avanzando 20.00km nos encontramos con la ciudad de Rioja, siguiendo esta ruta se llega al Desvío a la Localidad de Yuracyacu para luego seguir avanzando 10.00km y llegar al valle de la Conquista, de ahí se recorre 6 km hasta llegar al Centro Poblado de Pueblo Libre y avanzando unos 3 km más se llega a la localidad de la Libertad de Huascayacu que es el punto de inicio del tramo en estudio (Km. 00+000), continuando hasta la Comunidad Nativa de San Rafael, punto final de la vía en estudio (km.6+014).

1.3.1.3 ASPECTOS CLIMÁTICOS

El clima en la Zona afectada es el mismo en todo el valle del Alto Mayo; con temperatura promedio de 22° C y varía entre los 18° C y 26° C.

Se hace difícil diferenciar las estaciones, por lo que la temperatura es casi uniforme en todo el año, llueve con menos frecuencia entre los meses de mayo a octubre, siendo los meses de enero a abril donde se registran los mayores índices de precipitaciones que van de los 1,200 a 2,400 mm de

intensidad. Las precipitaciones registradas, indican una excedencia de 3,000mm por año.

En el Valle de este distrito se encuentran gran cantidad de plantas cultivables y pastos; como también una gran variedad de maderas que necesitan un alto porcentaje de calor y humedad.

Una característica fundamental del Alto Mayo es el exceso de humedad, que da lugar a escorrentía durante todo el año, bajo la forma de arroyuelos, riachuelos y ríos de regímenes continuos. De esta manera, la escorrentía hídrica constituye el principal factor para el potencial desarrollo de la actividad agropecuaria de la zona.

1.3.1.4 SITUACION ACTUAL DE LA VIA

El Camino Vecinal, materia de estudio, establece la integración de las Localidades de La Libertad de Huascayacu y la Comunidad Nativa de San Rafael, en forma directa. Esta vía es de vital importancia porque permite la intercomunicación entre estas localidades, así como también el acceder a mercados locales cercanos como Pueblo Libre en donde pueden vender su producción agrícola y pecuaria.

El ámbito del proyecto en referencia comprende la localidad de la Libertad de Huascayacu y la Comunidad Nativa de San Rafael, pertenecientes al distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Departamento San Martín, a una altitud promedio de 860 m.s.n.m.

El tramo corresponde desde la localidad de la Libertad de Huascayacu (Aproximadamente a 3 km. del Centro poblado de Pueblo Libre) hasta llegar a la Comunidad Nativa de San Rafael. Con un total de longitud del tramo para el mejoramiento de 6.014 Km.

1.3.1.5 AREA DE INFLUENCIA

Con la realización de este proyecto de tesis y posterior ejecución, se verán influenciados en su desarrollo, socioeconómico y cultural, el Distrito de Moyobamba y La Libertad de Huascayacu – Comunidad Nativa San Rafael.

1.3.1.6 POBLACION BENEFICIADA

Las poblaciones beneficiadas conocerán las ventajas comparativas del uso de una carretera en buen estado, se disminuirá en gran medida los costos de movilización de la población de las localidades involucradas; además de disminuir los gastos de la canasta familiar en lo que respecta a gastos por transporte y fletes de la población.

Beneficiarios Directos del Proyecto

Las autoridades locales y la población organizada del área de influencia del proyecto, son los principales beneficiarios del proyecto que buscan a través de las diferentes instituciones involucradas solucionar el problema que afecta a toda la zona.

Entre estas Entidades principales involucradas en el proyecto, en la cual participan para contribuir desde sus distintos intereses con acuerdos y compromisos institucionales, tenemos:

Cuadro N° 01: Entidades Involucradas y Beneficiarios

Grupos Involucrados	Intereses	Acuerdos y Compromisos
Municipalidad Provincial de Moyobamba	Salvaguardar y promover la actividad socio económica y cultural, generadores de desarrollo en la zona y/o provincia	Asumir los compromisos de Conservación y Mantenimiento de los caminos vecinales en su jurisdicción.
Instituto Vial Provincial de Moyobamba	Garantizar un adecuado sistema vial, para una mejor interconexión de los centros poblados y Dinamizar el comercio dentro de la zona.	Gestionar el Financiamiento mediante la elaboración del Perfil de Inversión como también, asumir la responsabilidad de control y supervisión de la infraestructura de transporte.
De los Beneficiarios	Interconectarse permanentemente a los mercados de consumo local y nacional.	Participar en la conservación y mantenimiento a través de Faenas en forma organizada con mano de obra no calificada.

Con la finalidad de poder definir la población beneficiaria, es necesario recurrir a la información estadística de registros censales proporcionada por el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) y el MINSA (Micro Red de Salud actualizado al 2006). Tomando en cuenta la tasa de crecimiento promedio de la región San Martín 2.60%. La población referencial directa e indirectamente beneficiada corresponde a la población de La Libertad de Huascayacu, la Comunidad Nativa de San Rafael, la CC.NN. de Shimpiyacu, Los Caseríos de Los Olivos de Huascayacu, Manantial y el centro poblado de Pueblo Libre, que tienen 4,421 habitantes proyectados para todo el horizonte que durará el proyecto.

Cuadro N° 02: Población del Área de Influencia

Área de Influencia	Nombre	Categoría	Población
Directa	San Rafael	Comunidad Nativa	142
	La Libertad de Huascayacu	Caserío	447
Indirecta	Shimpiyacu	Comunidad Nativa	138
	Los Olivos de Huascayacu	Caserío	172
	Manantial	Caserío	155
	Pueblo Libre	Centro Poblado	1954
Total			3,008

Fuente: INEI – MINSA (Micro Red de Salud actualizado al 2007)

La población directamente beneficiada corresponde a la Localidad de la Libertad de Huascayacu y a la Comunidad Nativa de San Rafael.

Mientras que la población indirectamente beneficiada corresponde a la Comunidad Nativa Shimpiyacu, los caseríos de Los Olivos de Huascayacu, Manantial y el Centro poblado de Pueblo Libre.

Cuadro N° 03: Población Actual Total Proyectada

Descripción	N° de Personas
Población al 2007 (Háb) → (Pi)	3,008
Tasa de Crecimiento Anual (*)→ (Tc)	2.60%
Periodo de Cálculo (Año) → (n)	5
Población Proyectada al 2012 (Háb) Pf = Pi x (Tc + 1)^n	3,420

Fuente: INEI /Elaboración Propia

() Según el último Censo del 2007 a nivel de todo el departamento de San Martín.*

**Cuadro N° 04: Población Proyectada por todo el
Horizonte del Proyecto**

Año	Población
2015	3,420
2016	3,509
2017	3,600
2018	3,694
2019	3,790
2020	3,888
2021	3,989
2022	4,093
2023	4,199

Fuente: Elaboración Propia

1.3.1.7 CONDICIONES ECONOMICAS

En las localidades que forman parte del área de influencia del proyecto:

- ✓ El Centro poblado Pueblo Libre cuenta con un C.E. Inicial Pueblo Libre N° 092, y con una I.E. N° 0021 Pueblo Libre, de nivel Primario y Secundario; así mismo en el nivel Secundario se beneficia la población de los caseríos de Los Olivos de Huascayacu, Manantial, de la Libertad de Huascayacu y de las Comunidades Nativas San Rafael y Shimpuyacu.
- ✓ El Caserío La Libertad de Huascayacu cuenta con una I.E. N° 00045 de nivel Primario.
- ✓ El Caserío Los Olivos de Huascayacu cuenta con una I.E. N° 00971 de nivel Primario
- ✓ El Caserío Manantial cuenta con una I.E. N° 00882 de nivel Primario.
- ✓ La Comunidad Nativa San Rafael cuenta con una I.E. N° 00725 de nivel Primario.
- ✓ La Comunidad Nativa Shimpuyacu cuenta con una I.E. Comunidad Shimpuyacu N° 00650 de nivel Primario.

Cuadro N° 05: Infraestructura Educativa en la Zona del Proyecto

Centro Pobl./Caseríos	Nivel Inicial	Nivel Primaria	Nivel Secundaria.	Nivel ESU	Nivel ESP	Nivel EST	Nivel EO
Pueblo Libre	01	01	01	--	--	--	--
La Libertad de Huascayacu	--	01	--	--	--	--	--
Los Olivos de Huascayacu	--	01	--	--	--	--	--
Manantial	--	01	--	--	--	--	--
CC.NN San Rafael	--	01	--	--	--	--	--
CC. NN Shimpiyacu	--	01	--	--	--	--	--

Fuente: UGEL – DIRESAM / Elaboración Equipo Técnico

El tipo de acceso a estos centros educativos, son a través de trocha carrozable, caminos de herradura tal como se detalla a continuación:

Cuadro N° 06: Tipo de Acceso a Centros Educativos

Centro Pobl./Caseríos	Vía de Acceso				
	Asfaltado	Afirmado	Trocha	Camino de Herradura	Casco Urbano
Pueblo Libre	--	--	1	--	--
La Libertad de Huascayacu	--	--	1	--	--
Los Olivos de Huascayacu	--	--	1	--	--
Manantial	--	--	1	--	--
CC.NN San Rafael	--	--	1	--	--
CC. NN Shimpiyacu	--	--	1	--	--
Total	0	0	6	0	0

Fuente: UGEL – DIRESAM / Elaboración Propia

Salud

Con relación a la oferta de los servicios de salud de la zona de influencia del proyecto, debemos mencionar que en el Centro Poblado Pueblo Libre cuenta con un centro de salud (Posta Sanitaria) que brinda la atención respectiva a la población de La Libertad de Huascayacu, Los Olivos de Huascayacu, Manantial y a las CC.NN de San Rafael y Shimpiyacu.

Cuadro N° 07: Establecimientos de Salud y Vías de Acceso

Centro Poblado	Descripción del Establecimiento	Tipo de acceso
Pueblo Libre	Posta Sanitaria	Trocha Carrozable

Fuente: MUN. CC.PP SJAM - Elaboración Equipo Técnico

La población del sector de influencia del proyecto, en su mayoría es atendida en la posta Sanitaria del centro poblado Pueblo Libre ya que es la única infraestructura de salud existente en la zona, cuya única vía de acceso es la referida en el presente estudio. Por lo tanto es de vital importancia mejorar dichas vías para lograr un mejor acceso de la población a los servicios de salud de manera oportuna. Para casos más graves, son estos derivados directamente hacia la ciudad de Rioja o de Moyobamba.

Según estadísticas de la Red de Servicios de Salud, las principales causas de la morbilidad son: infecciones respiratorias y diarreas crónicas, parasitosis, enfermedades gastrointestinales, enfermedades de la piel, de la cavidad bucal y enfermedades del aparato genitourinario. Las principales causas de la mortalidad son: infecciones respiratorias del sistema circulatorio, traumatismos, enfermedades intestinales infecciosas, disenterías y enfermedades del sistema nervioso; por falta de atención oportuna, además falta de infraestructura de saneamiento básico y prácticas de salud preventiva en la población, sobre todo en las zonas rurales de la provincia.

II MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES, PLANTEAMIENTO, DELIMITACIÓN, FORMULACIÓN DEL PROBLEMA A RESOLVER

2.1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Las vías de comunicación terrestre son requisitos indispensables para la realización de las principales actividades humanas y para el desarrollo de los pueblos.

En el Departamento de San Martín, como en todas las regiones de nuestro territorio, uno de los grandes problemas que atrasa el desarrollo integral, es entre otros, principalmente la falta y la intransitabilidad de las vías de comunicación, lo que impide el desarrollo de los pueblos.

Los poblados de La Libertad de Huascayacu – Comunidad Nativa San Rafael por años han tratado de lograr su desarrollo Socio - Económico, y uno de los problemas que afrontan los pobladores de las mencionadas localidades, es la intransitabilidad de la carretera de acceso que les permita comercializar sus productos agrícolas con los principales mercados de abastos de una forma rápida. Por lo tanto es de vital importancia el mejoramiento de la carretera que integre los pueblos de La Libertad de Huascayacu –Comunidad Nativa San Rafael, para que logren desarrollar sus objetivos socio - económicos ansiados y postergados.

2.1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El tramo de carretera existente entre La Libertad de Huascayacu en el Distrito de Moyobamba presenta en la actualidad problemas de deslizamiento en las zonas que existe deforestación sobre la plataforma de rodadura, esto debido a la estratigrafía del suelo, la cual tiene fallas geológicas debido a que la napa freática humedece constantemente el terreno de fundación lo cual permite la socavación del suelo, razón por la cual siempre tiende a deslizarse, además por el mal estado

que se encuentra dicha vía solamente es transitable en época de verano, no permitiendo sacar sus productos a los mercados regionales y nacionales.

2.1.3 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El mejoramiento de éste importante camino vecinal permitirá facilitar el tránsito vehicular de la zona, propiciando el desarrollo de los pueblos involucrados, a través de la cual, los pequeños y medianos agricultores, madereros o ganaderos podrán trasladar sus productos hacia los mercados de comercialización en cualquier época del año con la mayor facilidad del caso.

2.1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA A RESOLVER

Los pobladores de La Libertad de Huascayacu – Comunidad Nativa San Rafael, tienen la necesidad de contar con una vía de acceso rápida, que pueda integrarse con la carretera Arq° Fernando Belaunde Terry, y por ende con los principales mercados para comercializar sus productos y elevar cuantitativamente el comercio y el movimiento económico de la zona en estudio.

De manera que es necesario responder la siguiente interrogante: **¿En qué medida el Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal La Libertad de Huascayacu – Comunidad Nativa San Rafael, mejorará las condiciones socioeconómicas de la población de estas localidades y anexos?**

2.2 OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECIFICOS

2.2.1 Objetivo General

- ✓ Elaborar el Diseño Geométrico e Hidráulico del camino Vecinal La Libertad de Huascayacu – Comunidad Nativa San Rafael, que permita el desarrollo socio - económico y cultural de las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto.

2.2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Elaborar el estudio Socio - Económico y cultural de las Comunidades que se encuentran en el Área de influencia del Proyecto.
- ✓ Ejecutar los estudios de Topografía, Mecánica de Suelos, Geología e Hidrología para el diseño del tramo propuesto.
- ✓ Calcular el Índice de tráfico y el tipo de tráfico en el tramo.
- ✓ Determinar el costo total del proyecto

2.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Actualmente los pobladores de la zona del proyecto requieren de una carretera que les permita una transitabilidad fluida de sus productos y pobladores, que permitan la intercomunicación entre otros caseríos como también el acceder a mercados locales cercanos como Moyobamba en donde puedan vender su producción agrícola y pecuaria. Desde que en estas tierras se empezó a producir café, cacao y cítricos, los agricultores solo han podido sacar el 30% de sus cosechas. Por lo tanto es de vital importancia este proyecto porque ayudará a dinamizar la actividad productiva del sector, llevando los productos a los grandes mercados de manera eficiente y oportuna.

2.4 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se limita a efectuar el estudio definitivo para el mejoramiento del Camino vecinal La Libertad de Huascayacu – Comunidad Nativa San Rafael, lo que demanda encontrar todos los argumentos justificatorios tanto sociales, económicos y técnicos, que permiten tener un proyecto sustentable para la búsqueda de su financiamiento y ejecución.

Son parte complementaria en el estudio el respeto al derecho de vía del camino ya que existen sembríos a lo largo del trazo y esto dificulta al normal desarrollo del proyecto. Se agrega a ello, que no se cuenta con fotografías aéreas que muestren la configuración del terreno donde está ubicada el camino vecinal en estudio, haciéndolo más laborioso, así como que las precipitaciones son muy constantes y ello ocasiona que los trabajos de campo se atrasen. En fin, muchas variables fueron tomadas en cuenta para el desarrollo de este trabajo.

Limitaciones

Constituyen limitaciones para la ejecución del determinado Proyecto el respeto al derecho de vía por parte de los agricultores ya que existen sembríos a lo largo del trazo y esto dificulta al normal desarrollo del proyecto.

No se cuenta con fotografías aéreas que muestren la configuración del terreno donde está ubicada el camino vecinal en estudio.

Las precipitaciones son muy constantes y ello ocasiona que los trabajos de campo se atrasen.

La Red Vial Vecinal del Perú, tiene especial importancia como base para el progreso y bienestar económico y social de los distritos, constituyéndose en integrador y facilitador del intercambio social, cultural y económico de los pueblos, asimismo facilita enormemente la implementación de otros proyectos en Salud, Educación, y Producción.

2.5 MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.5.1 FUNDAMENTACION TEORICA DE LA INVESTIGACION

2.5.1.1 Estudio del trazo definitivo.

2.5.1.1.1 Reconocimiento de la zona en estudio:

Según *Cárdenas Grisales, James*¹, "los reconocimientos pueden ser terrestres y aéreos, su finalidad es la identificar aquellas características que hacen una ruta mejor a las otras, cuantificar los costos posibles de construcción, determinar los efectos que tendrá la vía en el desarrollo económico y los efectos destructivos que puedan producirse en el paisaje natural".

Esta tiene dos puntos fijos que son el Punto Inicial y el Punto Final y además también se tienen los puntos de control obligatorios por los que tiene que pasar la carretera.

¹ CARDENAS GRISALES, JAMES, Diseño Geométrico De Carreteras. pág. 16

Asimismo, **Civilgeeks.com**² indica que para la construcción de una carretera es necesario pasar por las siguientes etapas:

- a) Planificación b) Anteproyecto c) Proyecto d) Construcción.

Existen partes de estas etapas que se logran con el auxilio de la Topografía, las cuales son:

- a) Estudio de las rutas b) Estudio del trazado c) Anteproyecto d) Proyecto”.

Para la elaboración de un proyecto vial, la primera etapa consiste en el estudio de rutas.

Según **Civilgeeks.com**³, “el Estudio de las rutas es el proceso preliminar de acopio de datos y reconocimiento de campo, hecho con la finalidad de seleccionar la faja de estudio que reúna las condiciones óptimas para el desenvolvimiento del trazado. En esta etapa se obtiene información, se elaboran croquis, se efectúan los reconocimientos preliminares y se evalúan las rutas”.

Asimismo, según **Céspedes Abanto**⁴, “se entiende por ruta a la faja de terreno, de ancho variable, que se extiende entre los puntos terminales e intermedios por donde la carretera debe obligatoriamente pasar, y dentro de la cual podrá localizarse el trazado de la vía”.

Asimismo, **Civilgeeks.com**⁵ agrega que “el Estudio del trazado consiste en reconocer minuciosamente en el campo cada una de las rutas seleccionadas. Así se obtiene información adicional sobre los tributos que ofrecen cada una de estas rutas y se localizan en ellas la línea a las líneas correspondientes a posibles trazados en la carretera”.

² CIVILGEEKS.COM/ Topografía aplicada a la Construcción de Carreteras, pág. 1

³ IDEM, pág. 1

⁴ CESPEDES ABANTO, JOSÉ, Carreteras, Diseño Moderno, pág. 35

⁵ CIVILGEEKS.COM/ Topografía aplicada a la Construcción de Carreteras, pág. 01.

2.5.1.1.2 Recomendaciones Para Los Trazados Preliminares

Según **Morales Sosa, Hugo**⁶, “se tiene:

- A. **Terrenos Planos:** La mejor solución sería que una los dos puntos, pero rectas de más de 10 km crean fatiga e hipnosis al conductor pudiendo causar accidentes lamentables. La longitud de los tramos rectos debe limitarse a 2 km.
- B. **Terrenos Ondulados:** Alineamientos con tangentes largas muy raras veces brindan una buena línea de pendiente. Un alineamiento con repetidas curvas, bordeando los cerros y montañas resulta más económico, aunque la longitud de la vía sea ligeramente mayor.
- C. **Terrenos Montañosos:** También para terrenos montañosos resulta más económico realizar faldeos como en los ondulados”.

2.5.1.1.3 Ubicación de los puntos inicial, final y puntos obligados de paso:

Según **Cárdenas Grisales, Jaime**⁷, “la identificación de una ruta a través de estos puntos obligados o de control primario y su paso por otros puntos intermedios de menor importancia o de control secundario, hace que aparezcan varias rutas alternas. Son ejemplos de puntos de control secundario: caseríos, cruce de ríos y cañadas, cruces con otras vías, zonas estables, bosques, etc”.

Para todas las rutas alternas, es necesario llevar a cabo la actividad denominada selección de ruta, la cual comprende una serie de trabajos preliminares que tienen que ver con acopio de datos, estudio de planos, reconocimientos aéreos y terrestres, poligonales de estudio, etc.

⁶ MORALES SOSA, HUGO ANDREA, Ingeniería Vial I, pág. 80.

⁷ IDEM. pág. 15.

El acopio de datos se refiere a la obtención de la información básica en la zona de estudio, relacionada con la topografía, la geología, la hidrología, el drenaje y los usos de la tierra”.

Conociendo la clase de controles que en el estudio de una carretera influyen, se observa que la ubicación y la importancia de éstos, harán posible alejar o acercar el trazo de estos puntos. De esta manera los controles van a restringir el trazo de la vía a una zona que permitirá que la vía sirva eficientemente a toda una región.

2.5.1.1.4 Selección de la mejor ruta:

Según **Céspedes Abanto**⁸, indica que “Con todos los elementos que permitan un mejor análisis de las ventajas y desventajas de cada ruta (obtenidas del estudio del trazo), la selección de una de ellas como la más apropiada para el trazo de la carretera estará en función de que: Sea la ruta más corta, tenga las pendientes más favorable al tráfico, las zonas tengan vertientes tendidas fáciles de trabajar, recoja mayor cantidad de transporte, es decir que tenga mayor radio de influencia, tenga un mejor alineamiento, suministre mejores y mayor cantidad de materiales de construcción, tenga menor costo de construcción, etc”.

2.5.1.1.5 Levantamiento topográfico.

Para el trazo de una carretera se tienen dos métodos que son:

- ✓ Trazo Directo o Método de las Secciones Transversales.
- ✓ Trazo Indirecto o Método Taquimétrico o Topográfico.

El Trazo Directo es el preferido para trazar carreteras, sobre todo en llanuras y regiones onduladas, en la que es fácil lograr directamente, una poligonal que se cofunda o casi coincida con el eje de la futura carretera.

⁸ CESPEDES ABANTO, JOSE, Carreteras, Diseño Moderno, pág. 57.

En cambio el Trazo Indirecto, es el método general, se basa en el levantamiento del plano a curvas de nivel, éste método se lo prefiere para el trazo de carreteras en terrenos accidentados.

Según **García Márquez, Fernando**⁹, señala que “cualquiera de los dos métodos que se utilicen, se tendrá en cuenta dos etapas:

A. Trabajo de campo:

- ✓ **Reconocimiento del terreno.** Es la etapa donde se ejecutara el levantamiento, estimar el tiempo y el personal necesario, definir los vértices del polígono de base, etc.
- ✓ **Ubicación de los vértices.** Se efectuara la materialización de los vértices del polígono de base, por medio estacas, marcas sobre roca o pavimento, fichas, etc.
- ✓ **Elección del método que se efectuara en el levantamiento.**
- ✓ **Dibujo del croquis,** del polígono base orientados aproximadamente, se dibujan a mano libre y son la guía para la construcción del plano.
- ✓ **Medición de los lados del polígono de base.** Se medirán los lados del polígono de base y de las líneas auxiliares (radiaciones, diagonales, etc), empleadas para dividir en triángulos el polígono de base.
- ✓ **Medición de las distancias necesarias para el levantamiento de detalles.** Se medirán las distancias necesarias con relación al polígono de base.

Los datos recogidos en el levantamiento se anotaran en forma clara y ordenada en la libreta de campo para su posterior trabajo en gabinete.

B. Trabajo de gabinete

Cálculo de la Poligonal. Concluido el trabajo de campo y con los datos obtenidos en él se procederá a calcular lo siguiente:

- ✓ Dibujo Cálculo de los ángulos interiores del polígono de base.
- ✓ Cálculo de la superficie del polígono de base.

⁹ GARCÍA MÁRQUEZ, FERNANDO, Curso Básico De Topografía, Planimetría, Agrimensura, Altimetría. pág. 32

2.5.1.1.6 Topografía

Según **García Márquez, Fernando¹⁰**, define a la topografía: “Como la posición y las formas circunstanciales del suelo, es decir, estudia en detalle la superficie terrestre y los procedimientos por los cuales se pueden representar, todos los accidentes que en ellas existen, sean naturales o debidos a la mano del hombre. El medio usual de expresión es el dibujo”.

La topografía del terreno se la puede clasificar de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla N° 01: Tipo de Topografía en Función a la Inclínación del Terreno Respecto a la Horizontal.

TIPO DE TERRENO RESPECTO DE LA HORIZONTAL	TIPO DE TOPOGRAFÍA
00º a 10º	Llana
10º a 20º	Ondulada
20º a 30º	Accidentada
Más de 30º	Montañosa

FUENTE: Carreteras, Diseño Moderno¹¹

Selección del tipo de vía y parámetros de diseño.

Según su jurisdicción:

Las carreteras se clasifican de acuerdo a su jurisdicción, en tres grandes sistemas:

Sistema Nacional:

Que corresponde a la red de carreteras de interés nacional y que une los puntos principales de la nación con sus puertos y fronteras, cuya jurisdicción está a cargo del MTC.

¹⁰ GARCÍA MÁRQUEZ, FERNANDO, Curso Básico De Topografía, Planimetría, Agrimensura, Altimetría. pág. 01
¹¹ CESPEDES ABANTO, JOSE, Carreteras, Diseño Moderno, pág. 40

Este sistema que forma la red vial básica del país está formado por:

✓ **Carreteras Longitudinales:**

- Longitudinal de la costa
- Longitudinal de la Sierra.
- Longitudinal de la selva.

✓ **Carreteras de Influencia Regional**

Las carreteras del sistema Nacional evitarán, en general, el cruce de poblaciones y su paso por ellas deberá relacionarse con las carreteras de circunvalación o vías de Evitamiento.

“Se les identifica con un escudo y la numeración es impar, desde el 01 al 99 inclusive”¹².

Sistema Departamental:

Compuesto por aquellas carreteras que constituyen la red vial circunscrita a la zona de un departamento, división política principal de la nación, uniendo capitales de provincias o zonas de influencia económica social dentro del mismo departamento; o aquellas que rebasando la demarcación departamental, une poblados de menor importancia. Cuya jurisdicción está a cargo de los Consejos Transitorios de Administración Regional.

“Se les identifica con una insignia y la numeración es desde 100 al 499 inclusive”¹³.

Sistema Vecinal:

Conformado por aquellas carreteras de carácter local y que unen las aldeas pequeñas y poblaciones entre sí, cuya jurisdicción está a cargo de las Municipalidades.

“Se les identifica con un círculo y la numeración es desde el 500 hacia delante”¹⁴.

¹² SCIPION PIÑELLA, EDDY T, Manual Diseño Geométrico Caminos 1, pág. 23

¹³ IDEM, pág. 23

¹⁴ IDEM, pág. 23

CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE LA RED VIAL

Carreteras Longitudinales

Sistema compuesto por aquellas carreteras que unen las Capitales de Departamento a lo largo de la Nación, de Norte a Sur o viceversa (SISTEMA NACIONAL).

Carreteras Transversales

Lo constituyen las carreteras que unen las Capitales de Departamento a través del país de Este a Oeste o viceversa (SISTEMA DEPARTAMENTAL).

Carreteras Colectoras.

Son aquellas que unen las Capitales de Provincia, y alimentan a las Vías Transversales y/o Longitudinales

Carreteras Locales.

Según **SCIPION PIÑELLA, EDDY T.**¹⁵, la componen las vías que unen los distritos, pueblos o caseríos con las carreteras colectoras y/o con otros distritos, pueblos o caseríos (SISTEMA VECINAL).

CLASIFICACIÓN POR IMPORTANCIA DE LA VÍA

Según la importancia de la vía, es decir el tránsito que soportarán, las carreteras serán proyectadas con características geométricas adecuadas, según la siguiente normalización:

Carreteras Duales:

Para un Índice Medio Diario (IMD) mayor de 4000 veh/día. Consiste en carreteras de calzadas separadas, para dos o más carriles de tránsito cada una.

Carreteras 1ra Clase:

Para IMD comprendido entre 2000 y 4000 veh/d.

Carreteras 2da Clase:

Para IMD comprendido entre 400 y 2000 veh/d.

Carreteras 3ra Clase:

Para IMD menor a 400 veh/d.

¹⁵ SCIPION PIÑELLA, EDDY T, Manual Diseño Geométrico Caminos I, pág. 23

Trochas Carrozables:

IMD no específico, constituyen una clasificación aparte. Pudiéndose definir como aquellos caminos a los que les faltan requisitos para poder ser clasificadas en 3ª Clase: generalmente se presentan durante períodos correspondientes a la construcción por etapas.

CLASIFICACIÓN SEGÚN SUS CONDICIONES OROGRÁFICAS

Según Scipion Piñella¹⁶; se tiene:

Carretera Tipo 1

Permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos ligeros. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía. Es menor o igual a 10%.

Carretera Tipo 2

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos de pasajeros, sin ocasionar el que aquellos operen a velocidades sostenidas en rampas por un intervalo de tiempo largo. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 10 y 50%.

Carretera Tipo 3

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir a velocidad sostenida en rampa durante distancia considerable o a intervalos frecuentes. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, varía entre 50 y 100%.

Carretera Tipo 4

Es la combinación de alineamiento horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en rampa que aquellas a las que operan en terreno montañoso. La inclinación transversal del terreno, normal al eje de la vía, es mayor de 10%.

¹⁶ SCIPION PIÑELLA, EDDY T, Manual Diseño Geométrico Caminos I, pág. 24

VELOCIDAD DE DISEÑO (V): Llamada también velocidad directriz, es la velocidad máxima en que un conductor puede transitar con seguridad bajo las condiciones de diseño establecidas.

Según **Morales Sosa, Hugo**¹⁷, *“La elección de la velocidad directriz se establece considerando varios factores, entre los cuales:*

- *Tipo de carretera a construir*
- *Topografía de la zona.*
- *Trafico esperado.*
- *Factores de tipo económico.”*

Variación de la Velocidad Directriz. El MTC¹⁸, indica: *“Los cambios repentinos de la Velocidad Directriz a lo largo de una carretera deberán ser evitados, deben existir razones que justifiquen la necesidad de realizar cambios, los cuales se incrementarán o disminuirán en 15 Km./h”*

a) **DISTANCIA DE VISIBILIDAD:** El MTC a través del **Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas con Bajo Volumen de Transito**¹⁹, da una definición: *“Es la longitud continua hacia delante del camino que es visible al conductor, para tomar decisiones oportunas. Para efectos de diseño se consideran dos tipos de distancia de visibilidad:*

Distancia de Visibilidad de Parada (Dp): *Es la distancia mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la Velocidad Directriz, antes que alcance un objeto que se encuentra en su trayectoria.*

Para efecto de la determinación de la visibilidad de parada se considera que el objetivo inmóvil tiene una altura de 0.60 m y que los ojos del conductor se ubican a 1.10m por encima de la rasante de la carretera.

¹⁷ MORALES SOSA. HUGO ANDRES, Ingeniería Vial, pág. 82.

¹⁸ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito, pág.

40

¹⁹ IDEM, pág. 37

Distancia de Visibilidad de Sobrepasso (Ds).

Según el MTC²⁰, se define como la mínima distancia que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepassar a otro que se supone viaja a una velocidad de 15 Km. /h menor, con comodidad y seguridad sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario a la velocidad directriz, y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepasso”.

b) RADIOS DE DISEÑO. El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) ²¹, establece que: “Los radios mínimos, calculados bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento transversal del vehículo, están dados en función a la velocidad directriz, a la fricción transversal y al peralte máximo aceptable. En el alineamiento horizontal desarrollado para una velocidad directriz determinada, debe evitarse el empleo de curvas con radio mínimo. En general, se tratará de usar curvas de radio amplio reservándose el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas”.

Así mismo, el MTC²², establece que “el mínimo radio (*R_{min}*) de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte (*e_{max}*) y el factor máximo de fricción (*f_{max}*) seleccionados para una velocidad directriz (*V*). El valor del radio mínimo puede ser calculado por la expresión”:

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(0.01e_{max} + f_{max})} \dots\dots\dots(1)$$

Los valores máximos de la fricción lateral a emplearse son los que se señalan en la tabla:

²⁰ IDEM , pág. 38
²¹ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito, pág. 39
²² IDEM, pág. 44

Tabla N° 02: Fricción Transversal Máxima en Curvas

VELOCIDAD DIRECTRIZ Km/h	f máx.
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

Fuente: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito²³.

- c) **PERALTES.** El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)²⁴, denomina peralte a la “sobre elevación de la parte exterior de un tramo de la carretera en curva con relación a la parte interior del mismo con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga. Las curvas horizontales deben ser peraltadas.

El peralte máximo tendrá como valor máximo normal 8% y como valor excepcional 10%. En carreteras afirmadas bien drenadas en casos extremos, podría justificarse un peralte máximo alrededor de 12%”.

Longitud de Transición del Peralte. Se utiliza con el fin de evitar la brusquedad en el cambio de una alineación, de un tramo recto a un tramo en curva, también se puede definir como la variación en tangente inmediatamente antes y después de una curva horizontal en la cual se logra el cambio gradual del bombeo de la sección transversal al peralte correspondiente a dicha curva.

Según **Scipion, Eddy T.**²⁵, indica: “La variación del peralte requiere una longitud mínima, de forma que no se supere un determinado valor máximo de la inclinación que cualquier borde de la calzada tenga con relación a la del eje del giro del peralte”.

²³ IDEM, pág.44

²⁴ IDEM, pág. 44

²⁵ SCIPION PIÑELLA, EDDY T, Manual Diseño Geométrico Caminos I, pág. 136

Tabla N° 03: Proporción del Peralte a Desarrollar en Tangente

MINIMO	NORMAL	MAXIMO
P < 4.5%	4.5% P = 7%	P > 7%
0.5p	0.7p	0.8p

Fuente: MANUAL DG CAMINOS I²⁶.

A efectos de aplicación de la presente Norma – **Eddy T. Scipion**, “dicha inclinación se limita a un valor máximo (pmax) definido por la ecuación:

$$Ipmax = 1.8 - 0.01V \dots\dots\dots (2)$$

Siendo:

Ipmax: Máxima inclinación de cualquier borde de la calzada respecto al eje de la misma (%)

V: Velocidad de diseño (Kph)

Según **Scipion, Eddy T.** ²⁷, la longitud del tramo de transición del peralte tendrá por tanto una longitud mínima definida por la ecuación:

$$L_{min} = \frac{Pf - Pi}{ip_{max}} * B \dots\dots\dots (3)$$

SIENDO:

Lmin= Longitud mínima del tramo de transición del peralte (m)

Pf = Peralte final con su signo (%)

Pi = Peralte inicial con su signo (%)

B = Distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m)”.

²⁶ IDEM, pág. 136

²⁷ SCIPION PIÑELLA, EDDY T, Manual Diseño Geométrico Caminos I, pág. 136

Tabla N° 04: Radios Mínimos y Peraltes Máximos

Velocidad Directriz (km/h)	PERALTE MÁXIMO e(%)	Valor Límite de fricción f_{max}	Calculado Radio mínimo (m)	Redondeo Radio mínimo (m)
20	4.0	0.18	14.3	15
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	98.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
70	4.0	0.14	214.2	215
80	4.0	0.14	279.8	280
20	5.0	0.18	13.1	15
30	5.0	0.17	30.8	30
40	5.0	0.17	54.7	55
50	5.0	0.16	89.4	90
60	5.0	0.15	134.9	135
70	5.0	0.14	192.8	195
80	5.0	0.14	251.8	250
20	8.0	0.18	12.1	10
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50
50	8.0	0.16	82.0	80
60	8.0	0.15	123.2	125
70	8.0	0.14	175.3	175
80	8.0	0.14	228.9	230
20	10.0	0.18	11.2	10
30	10.0	0.17	26.2	25
40	10.0	0.17	46.6	45
50	10.0	0.16	75.7	75
60	10.0	0.15	113.3	115
70	10.0	0.14	160.7	160
80	10.0	0.14	209.9	210
20	12.0	0.18	10.5	10
30	12.0	0.17	24.4	25
40	12.0	0.17	43.4	45
50	12.0	0.16	70.3	70
60	12.0	0.15	104.9	105
70	12.0	0.14	148.3	150
80	12.0	0.14	193.7	195

Fuente: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito²⁸

d) PENDIENTES.

La pendiente de una carretera o camino es la inclinación longitudinal que tiene o se dispone a la plataforma de una carretera.

Pendientes mínimas. El MTC²⁹, especifica que: “En los tramos en corte se evitará el empleo de pendientes menores de 0.5%. Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje”.

Pendientes máximas normales. En general, se considera deseable no sobrepasar los límites máximos de pendiente que están indicados en la tabla n° 06.

²⁸ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito, pág. 45.

²⁹ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito, pág. 56.

Tabla N° 05: Pendientes Máximas Normales

Orografía tipo Velocidad de diseño:	Terrano plano	Terrano ondulado	Terrano montañoso	Terrano escarpado
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8

Fuente: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito³⁰.

Pendientes máximas excepcionales. El MTC³¹, especifica que: “En tramos carreteros con altitudes superiores a los 3,000 msnm, los valores máximos de la tabla n° 06 para terreno montañoso o terreno escarpados se reducirán en 1%.

En general, cuando en la construcción de carreteras se emplee pendientes mayores a 10%, el tramo con esta pendiente no debe exceder a 180 m.

Es deseable que la máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2000 m no supere el 6%, las pendientes máximas que se indican en la tabla n° 07 son aplicables”.

e) **BOMBEO.** Según el MTC³², “Las carreteras no pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 2% y 3%. En los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte. En las carreteras de bajo volumen de tránsito con IMD inferior a 200 veh/día, se puede

³⁰ IDEM, pág. 57

³⁸ IDEM, pág. 56

³² MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág.

60

⁴⁰ IDEM. Pág. 53

sustituir el bombeo por una inclinación transversal de la superficie de rodadura de 2.5% a 3% hacia uno de los lados de la calzada”.

- f) **SOBREANCHO.** Según el MTC³³, “La calzada aumenta su ancho en las curvas para conseguir condiciones de operación vehicular comparable a la de las tangentes. En las curvas, el vehículo de diseño ocupa un mayor ancho que en los tramos rectos. Asimismo, a los conductores les resulta más difícil mantener el vehículo en el centro del carril. Para velocidades de diseño menores a 50 Km/h no se requerirá sobre ancho cuando el radio de curvatura sea mayor a 500 m. Tampoco se requerirá sobre ancho cuando las velocidades de diseño estén comprendidas entre 50 y 60 Km/h y el radio de curvatura sea mayor a 800 m”.

Según **Morales Sosa, Hugo** ³⁴, “en las curvas que poseen curvas de transición, el sobreancho debe ser colocado en la parte inferior de la curva o dividida igualmente en la parte exterior e inferior. La fórmula de cálculo propuesta por VOSHELL y recomendada por la AASHTO:

$$Sa = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}} \dots\dots\dots$$

Dónde:

- S_a : sobreancho (m)
 n : número de carriles.
 R : radio de la curva (m)
 L : distancia entre el eje delantero y el eje posterior de vehículo (m)
 V : velocidad directriz (Km./h.)”.

⁴¹ MORALES SOSA. HUGO ANDRES, Ingeniería Vial, pág. 120.

A. Características geométricas de la vía:

- 1. SUPERFICIE DE RODAMIENTO:** Los anchos de la faja de rodadura recomendados por las Normas Peruanas, están en función del tipo de carretera y de la topografía que atraviesa, así como también en función de la velocidad Directriz.
- 2. BERMAS.** Su finalidad es servir de contención al borde del pavimento, así como también para el estacionamiento temporal de vehículos, circulación eventual de peatones y acémilas.

Según *MTC*³⁵, a través *del Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito*, indica que “A cada lado de la calzada, se proveerán bermas con un ancho mínimo de 0.50 m. Este ancho deberá permanecer libre de todo obstáculo incluyendo señales y guardavías. Cuando se coloque guardavías se construirá un sobre ancho de min. 0.50 m”.

- 3. CURVAS HORIZONTALES:** Las curvas horizontales son de dos clases: Curvas Circulares y Curvas de Transición.

Lauro Alonso Salomón³⁶, menciona que “las curvas horizontales están en función de dos elementos, los cuales son:

- *Radio de curvatura y Grado de curvatura.*

Las curvas circulares son los arcos de círculos que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas; las curvas circulares pueden ser simples o compuestas, según se trate de un arco de círculo o más”.

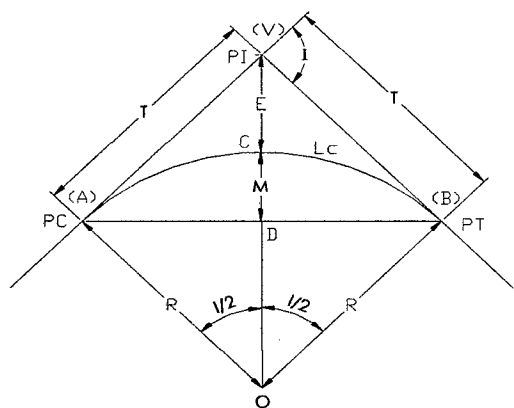
ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES. Los elementos de curvas horizontales que permiten su ubicación y trazo en el campo, son:

³⁵ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito*, pág.

60

³⁶ ALONZO SALOMÓN, LAURO ARIEL, *Carreteras*, Volumen 8. pág. 216

GRÁFICO N° 5



ELEMENTOS DE UNA CURVA SIMPLE

Tabla N° 06: Elementos de Curvas Simples.

Elemento	Símbolo	Fórmula
Tangente	T	$T = R \tan (I / 2)$
Longitud de curva	Lc	$Lc = \pi R I / 180^\circ$
Cuerda	C	$C = 2 R \text{ Sen } (I / 2)$
Externa	E	$E = R [\text{Sec } (I / 2) - 1]$
Flecha	F	$f = R [1 - \text{Cos } (I / 2)]$

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras ³⁷

PERFIL LONGITUDINAL: Según **Scipion, Eddy T.**³⁸, indica que “*el perfil longitudinal está formado por la rasante constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos, a los cuales dichas rectas son tangentes. Para fines de proyecto, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, siendo positivas aquéllas que implican un aumento de cota y negativas las que producen una pérdida de cota*”.

4. RASANTE: Viene a ser la superficie que queda una vez que se ha concluido con el pavimento.

³⁷ CARDENAS GRISALES, JAMES, Diseño Geométrico De Carreteras. pág. 36

³⁸ SCIPION PIÑELLA, EDDY T, Manual Diseño Geométrico Caminos I, pág. 171

5. SUB RASANTE: Es la línea de intersección del plano vertical que pasa por el eje de la carretera con el plano que pasa por la plataforma que se proyecta.

Consideraciones para ubicar la sub rasante.

- En terreno llano, la rasante estará sobre el terreno por razones de drenaje, salvo casos especiales.
- En terreno ondulado, por razones de economía, la rasante seguirá las inflexiones del terreno, sin perder de vista las limitaciones impuestas por la estética, visibilidad y seguridad.
- En general la Subrasante debe ubicarse más en corte que en relleno. Lo ideal es compensar los cortes con los rellenos.

Según Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)³⁹, *“La subrasante es la capa superficial de terreno natural. Para construcción de carreteras se analizará hasta 0.45 m de espesor, y para rehabilitación los últimos 0.20 m”*.

6. CURVAS VERTICALES. Son curvas parabólicas que se emplean para unir los diferentes tramos del alineamiento vertical de modo que siempre se tenga la visibilidad necesaria. Estas pueden ser Cóncavas o Convexas.

Así mismo, **Cárdenas Grisales, James**⁴⁰, agrega *“Una curva vertical es aquel elemento del diseño en perfil que permite el enlace de dos tangentes verticales consecutivas, tal que a lo largo de su longitud se efectúa el cambio gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la pendiente de la tangente a la salida, de tal forma que facilite una operación vehicular segura y confortable. Se ha comprobado que la curva que mejor se ajusta a estas condiciones es la parábola de eje vertical”*. Así mismo, **SCIPION PIÑELLA, EDDY T.**⁴¹ agrega *“existen tablas que dan las ordenadas de las parábolas en función de las abscisas y de las longitudes de las curvas verticales. La longitud puede ser variable y las N.P. recomienda las de 80.00 m”*.

³⁹ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 130

⁴⁰ CARDENAS GRISALES, JAMES, Diseño Geométrico De Carreteras. pág. 268

⁴¹ SCIPION PIÑELLA, EDDY T, Manual Diseño Geométrico Caminos I, pág. 81

GRÁFICO N° 6

CURVA CONCAVA SIMÉTRICA

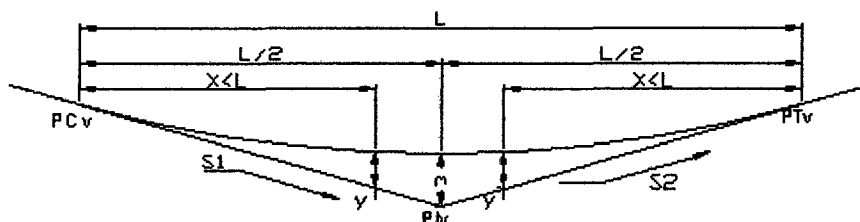
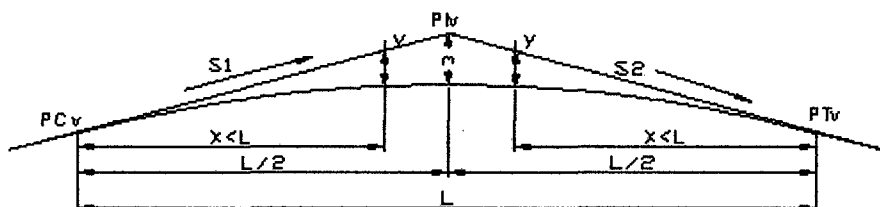


GRÁFICO N° 7

CURVA CONVEXA SIMÉTRICA



CALCULO DE LAS CURVAS VERTICALES.

Para calcular las curvas verticales se sigue el siguiente procedimiento:

- ✓ Determinar la necesidad de curvas verticales.
- ✓ Precisar el tipo de curva vertical a utilizar.
- ✓ Calcular la longitud de la curva vertical. Para esto debemos considerar las distancias de visibilidad de parada y/o sobrepaso, según sea el caso.

LONGITUD DE LAS CURVAS VERTICALES:

- **CURVAS VERTICALES CONVEXAS.**

Según **Eddy T. Scipion**⁴², "la longitud de curvas verticales convexas, viene dadas por las siguientes expresiones:

- a) Para contar con la Visibilidad de Parada (D_p): deberá utilizarse los valores de Longitud de Curva Vertical.
- b) Para contar con la Visibilidad de Sobrepaso (D_a)- Se utilizarán los valores de longitud de curvas Vertical.

⁴² SCIPION PIÑELLA, EDDY T, Manual Diseño Geométrico Caminos I, pág. 83

CONSIDERACIONES ESTETICAS

La longitud de curva vertical cumplirá la condición

$$L > \delta = V$$

L : Longitud de la curva (m)

V: Velocidad Directriz (Kph)

CONSIDERACIONES

“Consideraciones que tenemos que tomar de las Nuevas Normas del Diseño Geométrico de Carreteras (DG-99)

1.-) En curvas Verticales Convexas deben tener las mismas distancias de Visibilidad adecuadas, como mínimo iguales a la de parada.

2.-) El proyecto de curvas Verticales, puede resumirse en cuatro criterios para determinar la longitud de las curvas:

- Criterios de Comodidad.- Se aplica al diseño de curvas verticales cóncavas en donde la fuerza centrífuga que aparece en el vehículo al cambiar de dirección se suma al peso propio del vehículo.

- Criterios de Operación.- Se aplica al diseño de curvas verticales con visibilidad completa, para evitar al usuario la impresión de un cambio súbito de pendiente.

- Criterio de Drenaje.- Se aplica al diseño de curvas verticales convexas o cóncavas cuando están alojadas en corte, Para advertir a los diseñados la necesidad de modificar las pendientes longitudinales en las cunetas.

- Criterios de Seguridad.- Se aplica a curvas cóncavas y convexas. La longitud de las curvas debe ser tal, que en toda la curva la distancia de visibilidad sea mayor o igual a la de parada. En algunos casos el nivel de servicio deseado puede obligar a diseñar curvas verticales con la distancia de visibilidad de paso.”

Cuando se desea contar con distancia de visibilidad de parada:

Según Scipion Piñella, Eddy T.⁴³ la longitud mínima de la curva vertical convexa se determina con las siguientes fórmulas:

⁴³ SCIPION PIÑELLA, EDDY T, Manual Diseño Geométrico Caminos I, pág. 84

$$\text{Para } D_p \geq L \quad L = 2D_p - (200(h_1 + h_2)^2 - A) \dots \dots \dots (5)$$

$$\text{Para } D_p < L \quad L = \frac{AD_p^2}{(100(2h_1 + 2h_2)^2)} \dots \dots \dots (6)$$

Dónde:

L = Longitud de la curva vertical, m.

D_p = Distancia de visibilidad de frenado, m.

h_1 = Altura del ojo sobre la rasante (m)

h_2 = Altura del objeto sobre la rasante (m)

Cuando se desea obtener visibilidad de sobrepaso:

Según **Scipion Piñella, Eddy T.**⁴⁴ Se utilizarán las mismas que en (a); utilizándose como $h_2 = 1.30\text{m}$ considerando $h_1 = 1.07\text{m}$:

$$\text{Para } D_a \geq L \quad L = 2D_a - \frac{946}{A} \dots \dots \dots (7)$$

$$\text{Para } D_a < L \quad L = \frac{AD_a^2}{946} \dots \dots \dots (8)$$

Dónde:

L = Longitud de la curva vertical, m.

D_a = Distancia de visibilidad de paso, m.

A = Diferencia algebraica de pendiente, %.

• **CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS (SIMÉTRICAS - ASIMÉTRICAS):**

Según **SCIPION PIÑELLA, EDDY T.**⁴⁵ La longitud de las Curvas Verticales Cóncavas, viene dada por la siguiente expresión:

$$\text{Para } D > L \quad L = 2D - \frac{946}{A} \dots \dots \dots (9)$$

⁴⁴ IDEM, pág. 84

⁴⁵ SCIPION PIÑELLA, EDDY T., Manual Diseño Geométrico Caminos I, pág. 84

Para $D < L$ $L = AD^2 / (120 + 3.5D) \dots \dots \dots (10)$

Dónde:

D: Distancia entre el vehículo y el punto donde con un ángulo de 1°, los rayos de luz de los faros, intercepta a la rasante. Del lado de la seguridad se toma $D = D_p$

Según **SCIPIÓN PIÑELLA, EDDY T.**⁴⁶ “Adicionalmente, considerando que los efectos gravitacionales y de fuerzas centrífugas afectan en mayor proporción a las curvas cóncavas, a fin de considerar este criterio se tiene que:

$$L = \frac{AV^2}{395} \dots \dots \dots (11)$$

Dónde:

- L = Longitud de la curva vertical, m.
- Da = Distancia de visibilidad de paso, m.
- A = Diferencia algebraica de pendiente, %.
- V = Velocidad directriz (Kph)”.

2.5.1.1.7 TRAZADO DEL EJE LONGITUDINAL

Según **SCIPIÓN PIÑELLA, EDDY T.**⁴⁷, para efectos de realizar un mejoramiento, es necesario en primera instancia evaluar la vía y luego de ello se procede a definir el eje considerando para ello los tramos en los que solamente necesita ampliar radios, superficies de rodamientos, aligerar pendientes, colocar alcantarillas, badenes, pontones, puentes, etc.; así como aquellos tramos en los que se necesite variar la ubicación del eje, para lo cual debemos efectuar el reconocimiento, trazo de la línea de gradiente, poligonal y luego diseño del eje.

⁴⁶ IDEM, pág. 85

⁴⁷ SCIPIÓN PIÑELLA, EDDY T, Manual Diseño Geométrico Caminos I, pág. 86

2.5.1.1.8 NIVELACIÓN DEL EJE LONGITUDINAL

Según Lauro Ariel, Alonzo Salomón⁴⁸, definido el eje y estacado convenientemente, se procede a efectuar la nivelación de todas las estacas (Nivelación geométrica compuesta en circuitos de ida y vuelta), con la finalidad de calcular las cotas de dichas estacas, las mismas que posteriormente nos servirán para obtener el perfil longitudinal. Simultáneamente con el proceso de la nivelación se deben colocar los Bench Marks, a intervalos de 500 m. aproximadamente, los cuales deben ser debidamente numerados y monumentados.

NIVELACION DE UNA VIA

Según Lauro Ariel, Alonzo Salomón⁴⁹, indica que "El alineamiento vertical, es la representación longitudinal del eje de un camino en el plano vertical, esto es ver el camino a través de sus niveles, cotas y alturas longitudinales y transversales. El proyecto de alineamiento vertical se inicia con la nivelación del trazo definitivo o alineamiento horizontal (planta del camino), lo cual nos da el perfil del terreno natural.

El alineamiento vertical se compone de 2 elementos: las tangentes y las curvas verticales.

Para poder diseñar el alineamiento vertical se requiere primero tener la nivelación del perfil del eje del camino proyectado en el alineamiento horizontal".

2.5.1.1.9 SECCIONAMIENTO TRANSVERSAL

La sección transversal de una carretera en un punto de ésta, es un corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de los elementos que forman la carretera en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

⁴⁸ LAURO ARIEL, ALONZO SALOMÓN, Carreteras, Volumen 8. pág. 217

⁴⁹ IDEM. pág. 217

Según **Scipion, Eddy T.**⁵⁰, “para agrupar los tipos de carreteras se acude a normalizar las secciones transversales, teniendo en cuenta la importancia de la vía, el tipo de tránsito, las condiciones del terreno, los materiales por emplear en las diferentes capas de la estructura de pavimento u otros, de tal manera que la sección típica adoptada influye en la capacidad de la carretera, en los costos de adquisición de zonas, en la construcción, mejoramiento, rehabilitación, mantenimiento y en la seguridad de la circulación”.

Así mismo, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)⁵¹, indica que *“las secciones transversales del terreno natural estarán referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. tramos en tangente y de 10 m en tramos de curvas con radios inferiores a 100 m. En caso de quiebres, en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre”*.

Efectuado el estacado de la vía se procede al seccionamiento transversal de cada una de las estacas.

Procedimiento:

- En cada progresiva, en forma perpendicular al eje, se tiende un jalón, sobre el cual se coloca el eclímetro.
- Luego se lee el ángulo de inclinación; y se mide la distancia en que se desarrolla tal inclinación, anotando en la libreta bajo forma de quebrados la inclinación del terreno en porcentaje (en el numerador) y la distancia en metros (en el denominador).

ELEMENTOS

Según el **MTC**⁵², los elementos que integran y definen la sección transversal son: ancho de zona o derecho de vía, calzada ó superficie de rodadura, bermas, carriles, cunetas, taludes y elementos complementarios.

⁵⁰ SCIPION PIÑELLA, EDDY T, Manual Diseño Geométrico Caminos I, pág. 116

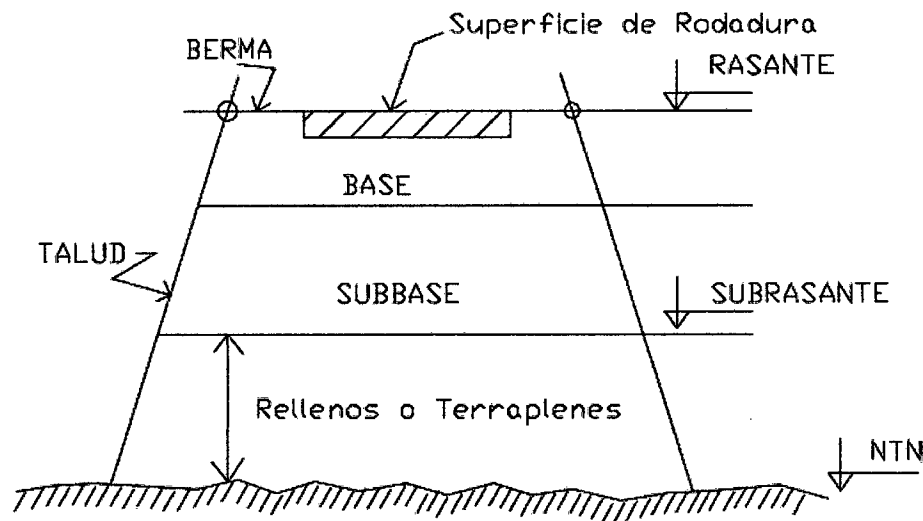
⁵¹ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág.

180

⁵² MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág.

181.

GRÁFICO N° 8: SUPERFICIE DE RODADURA



TALUDES

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones⁵³, especifica que: Los taludes de corte de las carreteras varían según la naturaleza del material; así se pueden observar los siguientes taludes:

Tabla N° 07: Taludes de Corte

Clase de terreno	Talud V:H
Roca Fija	10 : 1
Roca Suelta	4 : 1
Material suelto	3 : 1

Fuente: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito⁵⁴

Los taludes adoptados en los terraplenes a construir deberán ser perfilados de acuerdo a los taludes recomendables.

Tabla N° 08: Taludes de Relleno

Clase de terreno	Talud V:H
Enrocado	1 : 1
Suelos diversos compactados	1 : 1.5

Fuente: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito⁵⁵.

⁵³ IDEM, pág. 115.

⁵⁴ IDEM, pág. 115.

⁵⁵ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 115.

2.5.1.2 ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS

2.5.1.2.1 GENERALIDADES

En el estudio de suelos se debe tener cuidado especial, ya que los elementos de la estructura que conforman la cimentación de cualquier tipo de obra de Ingeniería Civil, se encuentran por debajo de la superficie del terreno, por lo que es necesario conocer el perfil del subsuelo, el que nos proporcionará la información acerca de la clase de suelos y rocas existentes y nos indicará la profundidad a la que se encuentran las aguas subterráneas, así como el espesor de las diferentes capas que conforman el subsuelo.

Las obras de Ingeniería Civil están íntimamente ligadas con los suelos; ya sea para emplearlos como terreno de fundación y/o como material de construcción; y como sabemos, estos suelos están distribuidos en estratos verticales y horizontales con propiedades muy singulares que hacen variar las cualidades de dicho suelo y por consiguiente los hacen buenos o malos para el uso que se les pretenda dar.

Según **Alva Hurtado**⁵⁶, define a la mecánica de suelos como: *“Una disciplina de la ingeniería que tiene por objeto el estudio de una serie de métodos, que conducen directa o indirectamente, al conocimiento del suelo en los diferentes terrenos sobre los cuales se va a erigir estructuras de índole variable. La enorme importancia de su conocimiento por el ingeniero moderno ha sido y es demostrada a diario por hechos por todos conocidos. El tratar de iniciar cualquier construcción sin llevar a cabo, primero, un estudio del suelo, es quizá uno de los mayores riesgos que pueden correrse en el campo de la ingeniería. Es imposible proyectar una cimentación adecuada para una estructura sin conocer el carácter del suelo que se encuentra bajo ella, ya que, en definitiva, es dicho suelo el que soportará la carga”*.

⁵⁶ ALVA HURTADO, JORGE E., Mecánica de Suelos, pág. 57

2.5.1.2.2 GEOLOGÍA

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)⁵⁷, *“las carreteras de bajo volumen de tránsito se estructuran como carreteras de bajo costo. Consecuentemente, tienen alineamientos de diseño que evitan excesivos movimientos de tierra, considerando estructuras y obras de arte, por lo general diseñadas para períodos de vida útil, de corto y mediano plazo; con capas de revestimiento granular afirmados y, en general, con características que disturban lo menos posible la naturaleza del terreno.*

El estudio determinará las características geológicas del terreno a lo largo del trazo definitivo y de las fuentes de materiales (canteras), definiendo las unidades estratigráficas considerando las características geológicas más destacadas tanto de rocas como de suelos y el grado de sensibilidad o la pérdida de estabilidad en relación a la obra a construir”.

Asimismo, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)⁵⁸, señala que *“se determinará la geomorfología regional y área definiendo los aspectos principales de interés geotécnico:*

- a) Topografía (plana, ondulada, montañosa, etc.).
- b) Unidades geomorfológicas areales y locales (terrazza fluvial, conoide aluvional, terraza marina, duna, pantano, quebradas, taludes, laderas, etc.).
- c) Materiales componentes del talud de corte (Clasificación de materiales).
- d) Materiales constituyentes del suelo (grava, arena, arcilla, etc.) diferenciándolos entre transportados y no transportados.
- e) Litología dominante de materiales transportados”.

El estudio geológico debe ser de extensión y alcance local y será desarrollada fundamentalmente sobre la base del reconocimiento de

⁵⁷ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 113

⁵⁸ IDEM, pág. 113

campo y complementada con documentos de consulta, como información técnica general publicada por el INGEMET a nivel regional, mapas geológicos, topográficos o de restitución fotogramétrica.

Ciclo Geológico. Es el estudio de los procesos que han conducido a la actual disposición estructural de la corteza terrestre, considerando los procesos análogos que hoy se realizan. La escultura de la superficie terrestre, se realiza mediante agentes tales como los grandes cambios de temperatura (especialmente la congelación y deshielo del agua contenida en grietas), la acción eólica (especialmente en regiones desérticas), la de la lluvia sobre las rocas solubles y rocas que el agua puede descomponer, la acción erosiva de la escorrentía y de los ríos sobre las superficies de las rocas, la desintegración y transporte del material y la acción erosiva del mar en casi todos los litorales costeros.

La sedimentación se debe al viento o a la acción del agua, especialmente a esta última, pues el viento se limita generalmente a regiones desérticas.

2.5.1.2.3 ENSAYOS GENERALES

Según el **MTC**⁵⁹, menciona que; conocidos los perfiles topográficos y fijada la sub rasante es necesario conocer los diferentes tipos de materiales que forma el subsuelo a diferentes profundidades para lo cual se efectuarán calicatas de 1.50 metros de profundidad.

Los ensayos de laboratorio a realizarse serán:

- **Ensayos Generales para clasificar los Suelos.** Nos permiten determinar las principales características de los suelos, para poder clasificarlos e identificarlos adecuadamente, son los siguientes:
 - **Peso específico** (Normas AASHTO: T-100-70, T-85-70, T-84-70; Según sea el caso).

⁵⁹ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 131.

- Análisis granulométrico.
- Límites de consistencia (Normas AASHTO: T-89-68 Y T-90-70). Entre éstos tenemos:
 - Límite líquido.
 - Límite plástico.

➤ **Ensayos de Control o Inspección.** Se efectúan para asegurar una buena compactación, los resultados son de mucha utilidad para evaluar la resistencia del suelo, éstos son:

- Contenido de humedad. (A.S.T.M. D 2216).
- Proctor Modificado (Compactación). Para definir el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca (Normas AASHTO T-99-70 y T-180-70, Según sea el caso).
- **Ensayos de Resistencia.** Su finalidad es evaluar la capacidad portante del suelo, mediante los resultados obtenidos en los ensayos de:
 - Carga - Penetración (California Bearing Ratio – CBR).
 - Desgaste por Abrasión (Norma AASHTO T-96-65).
 Seguidamente definiremos cada uno de los ensayos realizados.

2.5.1.2.4 ENSAYOS GENERALES PARA CLASIFICAR LOS SUELOS.

a. CONTENIDO DE HUMEDAD.

Según **Nicholas J. Garber**⁶⁰, “viene a ser la cantidad de agua en una masa de suelo se expresa en términos de contenido de humedad”.

Así mismo, **Juárez Badillo**⁶¹, define al contenido de humedad “como la relación que existe entre el peso del agua contenida en la muestra y el peso da la muestra completamente seca, que generalmente se expresa en porcentaje:

$$\omega(\%) = \frac{P_w}{P_s} * 100 \dots \dots \dots (12)$$

⁶⁰ J.GARBER, NICHOLAS, A.LOEL, LESTER, Ingeniería de Transito y Carreteras. pág. 862

⁶¹ JUAREZ BADILLO Y RICO RODRIGUEZ, Mecánica de Suelos, pág. 81

Dónde:

W (%): Contenido natural de humedad dado en porcentaje.

P_w : Peso del agua

P_s : Peso de la muestra seca.

En el laboratorio:

$$\omega(\%) = \frac{P_{hm} - P_{ms}}{P_{ms}} * 100 \dots\dots\dots(13)$$

Dónde:

W (%): Contenido de humedad en porcentaje.

P_{mh} : Peso de muestra húmeda.

P_{ms} : Peso de la muestra seca".

b. PESO ESPECÍFICO.

Según **Alva Hurtado**⁶², indica "que es la relación que existe entre el peso y el volumen de la fase sólida de la muestra. Su fórmula es la siguiente:

- Para partículas mayores a 4.75 mm. se usa el método estándar AASHO T-85 (Grava y Arena Gruesa).

$$P_e = \frac{P_{mw}}{P_m - P_{mw}} (\text{gr} / \text{cm}^3) \dots\dots\dots(14)$$

Dónde:

P_e = Peso específico del suelo.

P_{mw} = Peso de la muestra en el agua.

P_m = Peso de la muestra en el aire.

- Para partículas menores a 4.75 mm. (Tamiz N° 4), se usa el método estándar AASHO T-100-70 (Limo y Arcilla), se determina mediante la siguiente fórmula

$$P_e = \frac{P_s}{P_s + P_{fa} - P_{fas}} * \gamma_T = \frac{P_s}{V_s} \dots\dots\dots(15)$$

Dónde:

⁶² ALVA HURTADO, JORGE E., Mecánica de Suelos, pág. 64

P_e = Peso específico del suelo.

γ_T = Peso específico del agua.

P_s = Peso de la muestra seca.

P_{fas} = Peso de la fiola, calibrada con agua y suelo.

P_{fa} = Peso de la fiola con agua”.

c. GRADO DE SATURACION

Según **J. Garber, Nicholas**⁶³, “el grado de saturación es el porcentaje de espacios vacíos ocupados por agua y está dada por:

$$S = \frac{V_w}{V_v} * 100 \dots\dots\dots (16)$$

Dónde:

S = Grado de saturación.

V = Volumen.

El suelo está saturado cuando los vacíos están totalmente llenos de agua”.

d. DENSIDAD DEL SUELO

Según **J. Garber, Nicholas**⁶⁴, indica: “Una propiedad del suelo muy útil para los ingenieros de carreteras es la densidad del suelo. La densidad es el cociente que relaciona la parte de masas del diagrama de fases con la parte volumétrica. Generalmente se usan tres densidades en la ingeniería de suelos.

Densidad Total: Es la relación del peso de una muestra dada de suelo entre el volumen, o:

$$\gamma = \frac{W}{V} \dots\dots\dots (17)$$

Densidad en Seco: Es la densidad del suelo después de haber retirado el agua. Esta dada por:

⁶³ J.GARBER, NICHOLAS, A.LOEL, LESTER, Ingeniería de Transito y Carreteras. pág. 863

⁶⁴ J.GARBER, NICHOLAS, A.LOEL, LESTER, Ingeniería de Transito y Carreteras. pág. 863

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V} \dots\dots\dots (18)$$

Densidad Sumergida: Es la densidad del suelo cuando se encuentra sumergida en agua, y es la diferencia entre la la densidad de saturación y la densidad del agua, o:

$$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w \dots\dots\dots (19)$$

Dónde:

γ_w = Densidad del agua.”

e. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

Según el Ministerio de Transportes y comunicaciones (MTC)⁶⁵, “sostiene que El análisis granulométrico, se realiza con la finalidad de determinar la proporción de sus diferentes elementos constituyentes, clasificados en función de su tamaño”.

Si el material es granular, los porcentajes de piedra grava y arena se pueden determinar fácilmente mediante el empleo de tamices.De acuerdo al tamaño de las partículas de suelo, se definen los siguientes términos:

Tabla N° 09: Períodos de Retorno para Diseño de Obras de Drenaje en Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito

Tipo de material	Tamaño de las partículas
Grava	75 mm – 2 mm
Arena	Arena gruesa: 2 mm – 0.2 mm
	Arena fina: 0.2 mm – 0.05 mm
Limo	0.05 mm – 0.005 mm
Arcilla	Menor a 0.005 mm

FUENTE: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito⁶⁶,

⁶⁵ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 132

⁶⁶ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág 132

Los resultados se presentan por medio de curvas de distribución granulométrica en la cual se grafica el diámetro de las partículas en el eje de las abscisas y el porcentaje que pasa en el eje de las ordenadas. La forma de la curva es un indicador de la granulometría, tenemos que los suelos uniformes están representados por líneas en forma de S que extienden a través de varios ciclos de la escala logarítmica.

Alva Hurtado⁶⁷, describe que *“las características granulométricas de los suelos pueden compararse estudiando ciertos valores numéricos importantes deducidos de las curvas de distribución, los más comunes son:*

D₁₀, D₃₀ y D₆₀, que son los diámetros efectivos en mm. Delas partículas correspondientes al 10%, 30% y 60% en la curva granulométrica, lo que significa que el 10%, 30% y 60% de las partículas son menores que el diámetro efectivo.

Coefficiente de Uniformidad (Cu): Su valor numérico decrece cuando la uniformidad de la muestra aumenta, así se tiene:

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Si:

$Cu < 3 \rightarrow$ Muy Uniforme

$3 < Cu < 15 \rightarrow$ Heterogéneo

$15 < Cu \rightarrow$ Muy Heterogéneo

Coefficiente de Contracción (Cc): Se expresa con la siguiente fórmula:

$$Cc = \frac{(D_{30})^2}{(D_{10} * D_{60})}$$

Si $1 < Cc < 3 \rightarrow$ Bien Graduado”

⁶⁷ ALVA HURTADO, JORGE E., Mecánica de Suelos, pág. 81

f. LÍMITES DE CONSISTENCIA

f.1 CONSISTENCIA DEL SUELO

Por consistencia se entiende el grado de cohesión de las partículas de un suelo y su resistencia a aquellas fuerzas exteriores que tienden a deformar o destruir su estructura.

Según **Braja M. Das**⁶⁸, “cuando existen minerales de arcilla en un suelo de grano fino, éste puede ser remodelado en presencia de alguna humedad sin desmoronarse. Esta naturaleza cohesiva es debida al agua adsorbida que rodea a las partículas de arcilla. A muy bajo contenido de agua, el suelo se comporta más como un sólido frágil. Cuando el contenido de agua es muy alto, el suelo y el agua fluyen como un líquido. Por tanto, dependiendo del contenido de agua, la naturaleza del comportamiento del suelo se clasifica arbitrariamente en cuatro estados básicos, denominados sólido, semisólido, plástico y líquido.

El contenido de agua, en porcentaje, en el que la transición de estado sólido a semisólido tiene lugar, se define como el límite de contracción. El contenido de agua en el punto de transición de estado semisólido a plástico es el límite plástico, y de estado plástico a líquido es el límite líquido. Esos límites se conocen también como límites de Atterberg”.

Así mismo, según **Juárez Badillo**⁶⁹, “los límites de consistencia de un suelo están representados por contenidos de agua. Los principales son

- LIMITE LIQUIDO (LL): según **Juárez Badillo y Rico Rodríguez**⁷⁰, es el porcentaje de humedad, por debajo del cual, el suelo se comporta como un material plástico.

El límite líquido nos da una idea de la resistencia al corte cuando tiene un determinado contenido de humedad. Cuando el suelo tiene un contenido de humedad igual o mayor al límite líquido, tendrá una resistencia al corte prácticamente nulo.”

⁶⁸ BRAJA M. DAS. Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, pág. 27

⁶⁹ JUAREZ BADILLO Y RICO RODRIGUEZ, Mecánica de Suelos, pág. 83

⁷⁰ IDEM, pág. 84

Los materiales granulares (arena, limo) tienen límites líquidos bajos (25% a 35%) y las arcillas límites líquidos altos (mayores al 40%).

Al graficar en escala logarítmica, el número de golpes en las abscisas y a escala natural los contenidos de humedad en el eje de ordenadas, sobre la base de tres puntos obtenidos de cuatro ensayos sobre muestras de suelo a diferentes contenidos de humedad; el límite líquido se obtiene gráficamente, siendo el contenido de humedad correspondiente a 25 golpes.

Matemáticamente, se determina mediante la siguiente fórmula, propuesta por la BUREAU OF PUBLICS ROADS, de los Estados Unidos

Dónde:

$$LL(\%) = \frac{W(\%)}{1.419 - 0.3 \ln S} \dots\dots\dots (20)$$

$$LL (\%) = \text{Límite líquido}$$

W (%) =Contenido de humedad que tiene la muestra que se une a los 25 golpes.

S =Número de golpes al cabo de los cuales se unen las mitades del suelo.

- **LIMITE PLÁSTICO (LP):** Es el contenido de humedad, por debajo del cual se puede considerar el suelo como material no plástico. Según **Braja M. Das** ⁷¹, “el límite plástico se define como el contenido de agua, en porcentaje, con el cual el suelo, al ser enrollado en rollitos de 3.2 mm de diámetro, se desmorona. Es el límite inferior de la etapa plástica del suelo.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP): El índice de plasticidad (IP) es la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico de un suelo”, o:

$$IP= LL - PL \dots\dots\dots (21)$$

⁷¹ BRAJA M. DAS. Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, pág. 29

- **LIMITE DE CONTRACCION (SL): Braja M. Das⁷²**, indica: “La masa de suelo se contrae conforme se pierde gradualmente el agua del suelo. Con una pérdida continua de agua, se alcanza una etapa de equilibrio en la que más pérdida de agua conducirá a que no haya cambio de volumen. El contenido de agua, en porcentaje, bajo el cual el cambio de volumen de la masa del suelo cesa, se define como *límite de contracción*”.

2.5.1.2.5 ENSAYOS DE CONTROL O INSPECCIÓN

a. COMPACTACIÓN

Según **Braja M.DAS⁷³**, señala que “en general, la compactación es la densificación del suelo por remoción de aire, lo que requiere energía mecánica. El grado de compactación de un suelo se mide en términos de su peso específico seco. Cuando se agrega agua al suelo durante la compactación, ésta actúa como un agente ablandador de las partículas del suelo, que hace que se deslicen entre sí y se muevan a una posición de empaque más denso”.

Es conveniente hacer notar que hay materiales que con un cierto grado de compactación se tornan muy expansivos en presencia de agua; este tipo de materiales no es conveniente utilizarlos en las obras viales en forma natural, pues si se compactan, aumentan su volumen y si se dejan con un grado bajo de compactación se deforman en forma apreciable en la operación. En caso de que por economía sea necesario utilizar alguno de estos materiales, deberá ser estabilizado con cal o cemento, lo cual, influirá en el costo.

Según **J. Garber, Nicholas⁷⁴**, “la resistencia del suelo compactado se relaciona directamente con la máxima densidad en seco que se alcanza mediante la compactación. La densidad en seco aumenta al aumentar el contenido de humedad hasta un valor máximo, obteniéndose el máximo grado de saturación, este no puede incrementarse con compactación

⁷² IDEM, pág. 29

⁷³ IDEM, pág. 51

⁷⁴ J.GARBER, NICHOLAS, A.LOEL, LESTER, Ingeniería de Transito y Carreteras. pág. 886

adicional debido a la presencia de aire atrapado en los espacios vacíos y alrededor de las partículas. Por lo tanto mayor adición de humedad resulta en que los vacíos se saturen con agua, sin que lo acompañe una reducción de aire”.

La consolidación es un fenómeno semejante a la compactación, pero se diferencia en que es un fenómeno natural que se lleva a cabo durante mucho tiempo, quizá siglos, y la disminución del volumen se efectúa a costa del aire y agua que contenga el suelo.

b. COMPACTACIÓN EN EL CAMPO. TIPOS DE COMPACTADORES.

El primer paso en la construcción de un terraplén de carretera es la identificación y selección de un material adecuado. Esto se hace obteniendo muestras de pozos de préstamo o bancas de préstamo económicamente factibles, y ensayándolas en el laboratorio para determinar el grupo de cada una. Para compactar los materiales, se tienen diferentes tipos de máquinas, que tienen su aplicación dependiendo de las características de aquellos. Principalmente se pueden dividir en dos: de presión y vibratorias.

Según **Braja M. Das**⁷⁵, “la mayor parte de las compactaciones de campo se hacen con compactadores de rodillos, de los cuales hay cuatro tipos.

1. *Compactador de rodillos de rueda lisa (o rodillos de tambor liso)*
2. *Compactador de neumáticos de hule*
3. *Compactador con rodillos de pata de cabra*
4. *Compactador de rodillos vibratorios*

Los compactadores de rodillos lisos son apropiados para rodadas de prueba de subrasantes y para la operación final de rellenos con suelos arenosos y arcillosos. Estos cubren el 100% bajo las ruedas con presiones de contacto con el suelo de 310 hasta 380 kN/m², y no son

⁷⁵ BRAJA M. DAS. Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, pág. 65

apropiados para producir altos pesos específicos de compactación al usarse en capas gruesas.

Los compactadores con neumáticos de hule son mejores en muchos aspectos que las de rodillos lisos. Los primeros tienen varias hileras de neumáticos, que van colocados cerca uno de otro, cuatro a seis en una hilera. La presión de contacto bajo los neumáticos varía entre 600 y 700 kN/m² y su cobertura es aproximadamente de 70% a 80%. Los rodillos con neumáticos se usan para la compactación de suelos arenosos y arcillosos. La compactación se logra por una combinación de presión y acción de amasamiento.

Los rodillos pata de cabra son tambores con un gran número de protuberancias. El área de cada una de esas protuberancias varía entre 25 y 85 cm². Los rodillos pata de cabra tienen su mayor efectividad en la compactación de suelos arcillosos. La presión de contacto bajo las protuberancias varía entre 1380 y 6900 kN/m². Durante la compactación en el campo, las pasadas iniciales compactan la porción inferior de una capa. Las porciones superior y media de una capa se compactan en una etapa posterior.

Los rodillos vibratorios son muy eficientes en la compactación de suelos granulares. Los vibradores se unen a los rodillos lisos, a los de neumáticos o a los rodillos pata de cabra para suministrar efectos vibratorios al suelo. La vibración es producida girando pesos excéntricos.

Las placas vibratorias manuales se usan para la compactación efectiva de suelos granulares sobre un área limitada. Las placas vibratorias también se montan sobre maquinaria, y se usan en áreas menos restringidas”.

c. VERIFICACIÓN DE LA COMPACTACIÓN. Braja M. Das⁷⁶, menciona:

“En la mayoría de las especificaciones para trabajos de terracerías, una estipulación es que el contratista debe lograr un peso específico seco por compactación en campo del 90% al 95% del peso específico seco máximo

⁷⁶ BRAJA M. DAS. Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, pág. 69

determinado en laboratorio por la prueba Proctor Estándar o por la modificada.

Esta especificación es, de hecho, para una compactación relativa R, que se expresa como”:

$$G_c = \frac{\text{Peso.volumétrico.seco.o.de.campo}}{\text{Peso.volumétrico.seco.o.máximo.de.laboratorio}} * 100 \dots\dots\dots (22)$$

d. PRUEBAS DE COMPACTACIÓN EN EL CAMPO

Según **BRAJA M. DAS⁷⁷** con las pruebas de campo se encuentra el peso volumétrico seco alcanzado en la obra, para lo cual se hace un sondeo a cielo abierto con una profundidad igual al espesor de la capa de estudio y con un ancho o diámetro igual a 3 ó 4 veces del tamaño máximo del agregado (15 cm máximo).

El material que se extrae del sondeo se coloca en una charola para conocer el peso húmedo y se toma una pequeña muestra para conocer su humedad, con lo cual podemos calcular el peso seco del material:

$$\text{PesoSeco} = \frac{100 * \text{Pesohúmedo}}{100 - \text{humedad}(\%)} = Ps. \dots\dots\dots (23)$$

El volumen del sondeo (V), se encuentra vaciando la arena con granulometría uniforme (entre tamaños 0.850mm a 0.600mm.), Lo cual se puede llevar a cabo por medio de una probeta, por medio de embudo y trompa o por medio de frasco y cono. Hay otros métodos como los que utilizan agua o aceite para medir el volumen, pero como requieren de una membrana plástica para evitar que el fluido se infiltre en el suelo, en general, se puede decir que son más imprecisos que los que no la utilizan, ya que a medida que la membrana es menos flexible menos se pliega a las irregularidades del sondeo. El peso volumétrico se calcula con la fórmula:

$$\text{Peso.volumétrico.seco} = PVS = \frac{Ps}{V} \dots\dots\dots(24)$$

e. PRUEBAS DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO. TIPOS

Según **BRAJA M. DAS⁷⁸**, se tiene:

Compactación estática y compactación dinámica.

Para encontrar el grado de compactación se requiere el patrón de laboratorio con el que se debe comparar el peso volumétrico seco encontrado en el campo (máxima densidad seca).

Para calcular la máxima densidad seca utilizamos la siguiente fórmula:

$$Ds = \frac{(Pms - Pm)}{V(100 + W)} * 100 \dots\dots\dots(25)$$

Dónde:

- Ds = Máxima densidad seca.
- Pms = Peso del molde más muestra compactada.
- Pm = Peso del molde.
- V = Volumen de la muestra.
- W = Contenido de humedad en porcentaje.

Las pruebas de compactación de laboratorio son principalmente de dos tipos: estáticas y dinámicas.

Las pruebas de compactación estáticas son aquellas en que se compacta el espécimen con una presión que se proporciona al material por medio de una placa que cubre la superficie libre del molde y cuyo principal exponente es la prueba de Proctor Estándar. Esta prueba se realiza con las siguientes características:

- Diámetro del molde : 15 cm.
- Presión estática : 140.6 Kg/cm2
- Cantidad de material : 4 Kg.

78 BRAJA M. DAS. Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, pág. 70.

Si al terminar de dar la presión la base metálica se humedece ligeramente, se dice que el peso volumétrico seco obtenido es el máximo y la humedad correspondiente es la óptima.

Si no se humedece la base se repetirá la prueba con mayor humedad; pero si la expulsión es grande la cantidad de agua que se use será menor.

Las pruebas de tipo dinámico son aquellas en las que el espécimen se elabora compactando el material por medio de pisones, que tienen un área de contacto menor a la sección libre del molde que se usa, el ejemplo típico de las pruebas de este tipo es la Proctor Estándar, que se realiza con las siguientes características:

Diámetro del molde :	10.2 cm.
Peso del pisón :	2.5 Kg. (5lb.)
Altura de caída :	30.5 cm.
Número de capas :	3
Número de golpes :	25

La AASHTO especifica otras pruebas de tipo dinámico denominadas: modificada tres capas y modificada cinco capas, para las cuales se usan moldes de 15.3 cm. de diámetro y pisones de 4.54 Kg. con altura de caída de 45.7 cm y con 56 golpes cada capa.

2.5.1.2.6 ENSAYOS DE RESISTENCIA.

Según **Braja M. Das**⁷⁹, "La resistencia cortante de una masa de suelo es la resistencia interna por área unitaria que la masa de suelo ofrece para resistir la falla y el deslizamiento a lo largo de cualquier plano dentro de él. Los ingenieros deben entender la naturaleza de la resistencia cortante para analizar los problemas de la estabilidad del suelo, tales como

⁷⁹ BRAJA M. DAS. Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, pág. 207

capacidad de carga, estabilidad de taludes y la presión lateral sobre estructuras de retención de tierras”.

a. Carga – Penetración (California Bearing Ratio CBR).

Este ensayo establece una relación entre la resistencia a la penetración de un suelo y su capacidad de soporte como base de sustentación de un pavimento.

El número CBR se obtiene como el porcentaje del esfuerzo requerido para hacer penetrar un pistón en la muestra compactada, dividido con el esfuerzo para hacer penetrar el mismo pistón hasta la misma profundidad, en una muestra patrón de piedra triturada y compactada.

En forma de ecuación se expresa de la siguiente manera:

$$CBR(\%) = \frac{Carga\ Unitaria\ del\ ensayo}{Carga\ Unitaria\ Patrón} * 100.....(26)$$

Para el diseño de obras viales, el CBR que se utiliza es el valor que se obtiene para una penetración de 0.1” a 0.2”, considerando el mayor valor obtenido.

Tabla N° 10: Valores Correspondientes a las Muestras Patrón (Macadam)

UNIDADES MÉTRICAS	UNIDADES INGLESAS	
	Penetración (mm)	Carga Unitaria (Kg/cm²)
70.31	0.10	1000
105.46	0.20	1500

Fuente: Carreteras, Calles y Aeropuertos⁸⁰.

⁸⁰ VALLES RODAS, RAUL, Carreteras, calles y aeropistas. pág. 146

Tabla N° 11: Clasificación Típica de CBR

C B R (%)	CLASIFICACIÓN
<3	Muy pobre
3 – 5	Pobre
6 – 10	Regular
11 – 19	Bueno
Mayor a 20	Excelente

FUENTE: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES⁸¹,

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (**MTC**)⁸², recomienda para la elección del CBR de un suelo debe tener las características siguientes: “El CBR de la capa superficial debe ser mayor de 40%, siendo deseable que sea de 60% para los casos de excesivo tráfico de vehículos pesados (ómnibus y camiones).

Dada la variabilidad que presentan los suelos (aún dentro de un mismo grupo de suelos y en un sector homogéneo), así como los resultados de los ensayos de CBR (valor soporte del suelo), se efectuará un mínimo de 6 ensayos de CBR por sector homogéneo del suelo, con el fin de aplicar un criterio estadístico para la selección de un valor único de soporte del suelo.

En caso de que en un determinado sector se presente una gran heterogeneidad en los suelos de subrasante que no permite definir uno como predominante, el diseño se basará en el suelo más débil que se encuentre.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (**MTC**)⁸³, asume que el valor del CBR de diseño por sector homogéneo, se determinará según lo siguiente:

⁸¹ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 130

⁸² ÍDEM, pág. 130

⁸³ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 135

- Si el sector homogéneo presenta para el período de diseño un número de repeticiones de EE 8.2 ton., menor de 1×10^5 , el CBR de diseño será aquel que represente al percentil 60% de los valores de CBR.
- Si el sector homogéneo presenta un número de repeticiones de EE 8.2ton., entre 1×10^5 y 1×10^6 : el CBR de diseño será aquel que represente al percentil 75% de los valores de CBR”.

b. Ensayo de Desgaste por Abrasión (Para muestras de Cantera).

Para este ensayo utilizamos la Máquina de los Ángeles, este ensayo consiste en determinar el desgaste por Abrasión del agregado grueso, previa selección del material a emplear por medio de un juego de tamices apropiados.

De *Valles Rodas, Raúl* ⁸⁴ se extrae lo siguiente: “La carga abrasiva consiste en esferas de acero, cada una de ellas debe tener un diámetro de 46.8 mm y pesar entre 390 y 445 gr. La carga abrasiva a colocarse dentro del tambor rotatorio dependerá de la granulometría a ensayarse.

El agregado grueso se introduce en la Máquina de los Ángeles junto con la carga abrasiva. Se hará girar l tambor a una velocidad de 25 a 30 r.p.m. tratando en lo posible de alcanzar una velocidad uniforme”.

Tabla N° 12: Carga Abrasiva, Máquina de los Ángeles

GRANULOMETRÍA	Nº DE ESFERAS	PESO DE LA CARGA (gr.)
A	12	5000 ± 25

Fuente: Carreteras, Calles y Aeropuertos⁸⁵.

⁸⁴ VALLES RODAS, RAUL, Carreteras, calles y aeropistas. pág. 428
⁸⁵ VALLES RODAS, RAUL, Carreteras, calles y aeropistas. pág. 428

Tabla N° 13: Cantidad de las Muestras en Gramos

TAMICES				GRANULOMETRÍA
PASA		RETENIDO EN		A
Mm	Pulg.	Mm	Pulg.	
37.5	1½	25.0	1	1250 ± 25
25.0	1	19.0	¾	1250 ± 25
19.0	¾	12.5	½	1250 ± 10
12.5	½	9.5	3/8	1250 ± 10
9.5	3/8	6.3	¼	-
TOTAL				5000 ± 10

Fuente: Carreteras, Calles y Aeropuertos⁸⁶.

Luego de alcanzar 500 r.p.m. se retira el material del tambor y se lo cierne en un tamiz mayor al N° 12, la porción más fina se lo cierne en el tamiz N° 12, considerándose la porción retenida en este tamiz el peso final de la muestra, se calcula el porcentaje de desgaste del material según la fórmula:

$$D\% = \frac{\text{Peso.inicial} - \text{Peso.Final}}{\text{Peso.Inicial}} * 100 \dots\dots\dots(27)$$

Cuadro N° 08: Porcentajes de Desgaste para Evaluar los Resultados del Ensayo de Desgaste o Abrasión

D%	TIPO DE ENSAYO	UTILIDAD
30	A.A.S.H.O T – 96	Para todo uso
50	A.A.S.H.O T – 96	Para Capa de Base
60	A.A.S.H.O T – 96	Para Capa e Sub base
Mayor de 60	A.A.S.H.O T - 96	No sirve el material

Fuente: Carreteras, Calles y Aeropuertos⁸⁷

2.5.1.2.7 CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS.

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS DE LA AASHTO
(American Association of State Highway Officials).

Según **Alva Hurtado**⁸⁸, "este método es el que se utiliza generalmente en carreteras, el método de clasificación AASHO, divide a los suelos en dos

⁸⁶ IDEM. pág. 429

⁸⁷ IDEM. pág. 429

grandes grupos: Suelos Gruesos y Suelos Finos. Los suelos gruesos son aquellos que no pasan por el tamiz N° 200 el 35% o menos de la muestra, y los suelos finos o materiales limo arcillosos son aquellos que pasan por el tamiz N° 200 más del 35% de la muestra”.

Por otro lado **AASHTO** divide a los suelos en 7 grupos del A-1 al A-7 y ocho sub grupos (A-1a, A-1b, A-2a, A-2-5, A-2-6, A-2-7, A-7-5 y A-7-8), basándose en la composición granulométrica, el Límite Líquido y el Índice de Plasticidad de un suelo. Se considera que el mejor suelo para ser usado en la Sub rasante de una carretera, es un material bien granulado compuesto principalmente de grava y arena, pero que contenga una pequeña cantidad de cemento arcilloso, este material pertenece al grupo A-1.

La evaluación de cada grupo, se hace por medio de su **Índice de Grupo**⁸⁹, “el cual nos da a conocer la calidad el suelo, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$IG = 0.2a + 0.005 ac + 0.01 bd \dots\dots\dots (28)$$

Dónde:

IG: Índice de Grupo

- a: Porcentaje que pasa el tamiz N° 200, comprendido entre 35% como mínimo y el 75% como máximo, se representa en número entero y varía de 0 a 40, por lo tanto, todo porcentaje menor o igual a 35% será igual a 0 y todo porcentaje igual o mayor a 75% será 40.
- b: Porcentaje que pasa el tamiz N° 200, comprendido entre 15% como mínimo y 55% como máximo, se representa sólo con número entero y varía de 0 a 40.
- c: Parte del Límite Líquido comprendido entre 40% como mínimo y 60% como máximo, se representa sólo con número entero y varía de 0 a 20.

⁸⁸ ALVA HURTADO, Jorge E., Mecánica de Suelos, pág. 83

⁸⁹ IDEM, pág. 83

- d: Parte del índice de Plasticidad, comprendido entre 10% como mínimo y 30% como máximo, se representa sólo con número entero y varía de 0 a 20.

Al Índice de Grupo siempre se lo reporta aproximándolo al número entero más cercano, a menos que su valor calculado sea negativo, en cuyo caso se reportará como cero. Por ejemplo para un suelo limoso que tenga índice d grupo 10, puede clasificarse como A-4(10)”

De **J. Garber, Nicholas⁹⁰**, se recopila la información siguiente: “En el sistema de la **AASHTO**, los suelos granulares se ubican en las clases A-1 hasta A-3. Los suelos A-1 constan de materiales granulares bien graduados, los suelos A-2 contienen cantidades importantes de limos y arcillas, y los suelos A-3 son arenas limpias pero mal graduadas.

Un depósito de suelo es adecuado para la construcción de vías cuando:

1. Los suelos clasificados como A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3 pueden usarse satisfactoriamente como material de subrasante o sub-base si se drenan apropiadamente.
2. Los materiales clasificados como A-2-6, A-2-7, A-4, A-5, A-6, A-7-5 y A-7-6 van a requerir una capa de material para sub-base si se usan para la subrasante”.

Cuadro N° 09: Clasificación de Suelos según Índice de Grupo

CLASIFICACIÓN	ÍNDICE DE GRUPO
Suelos Granulares	0 a 4
Suelos Limosos	8 a 12
Suelos Arcillosos	13 a 20

FUENTE: INGENIERÍA DE TRANSITO Y CARRETERAS⁹¹

2.5.1.2.8 UBICACIÓN Y ESTUDIO DE CANTERAS.

Según **J.GARBER, NICHOLAS, A.LOEL, LESTER⁹²**, se tiene:

⁹⁰ J.GARBER, NICHOLAS, A.LOEL, LESTER, Ingeniería de Transito y Carreteras. pág. 871

⁹¹ IDEM. pág. 872

⁹² J.GARBER, NICHOLAS, A.LOEL, LESTER, Ingeniería de Transito y Carreteras. pág. 872

Los materiales de cantera son básicos para la construcción de carreteras y vías urbanas. Tienen que soportar los principales esfuerzos que se producen en la vía y han de resistir el desgaste por rozamiento de la superficie. Por tales motivos es importante conocer las propiedades y características de las canteras.

A. UBICACIÓN:

Para la ubicación de las canteras se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Tienen que ser los más fácilmente accesibles y los que se puedan explotar por los procedimientos más eficientes y menos costosos.
- Tienen que ser los que produzcan las mínimas distancias de acarreo de los materiales a la obra.
- Tienen que ser los que conduzcan a los procedimientos constructivos más sencillos y económicos durante su tendido y colocación final en la obra, requiriendo los mínimos tratamientos.
- Los bancos deben estar localizados de tal manera que su explotación no conduzca a problemas legales de difícil o lenta solución y que no perjudiquen a los habitantes de la región.

Según **P. Galabru**⁹³ “la elección del yacimiento o zona de cantera está condicionada por:

- La naturaleza de la piedra o agregado.
- La importancia de los terrenos inútiles que recubren el yacimiento explotable.
- El espesor de los estratos explotables, su pendiente.
- La importancia del material inútil entre estratos.
- La posibilidad de localizar en la masa explotable un frente de longitud y altura tales que se pueda dar la producción diaria necesaria.
- La situación respecto a las aglomeraciones habitadas y las vías de comunicación.
- Los accesos y los medios de comunicación”.

⁹³ GALABRU P. Tratado de Procedimientos Generales de Construcción. pág 7

GALABRU P. T⁹⁴, así mismo recomienda, “la no explotación de una cantera con capas de diferente naturaleza, algunas de ellas indeseables, plantea un problema de clasificación muy difícil de resolver como no sea a mano, lo que obstaculizaría la mecanización y por consiguiente los grandes rendimientos la cual conduce a precios de costos elevados. Cuando el espesor del estrato es suficiente, es posible prever la explotación separada de los distintos estratos”.

Al hacer la elección de la cantera es necesario elegir aquella en la que la proporción de los materiales inútiles sea mínima.

Ibañez, Walter⁹⁵, “indica que los ensayos de los materiales deberán de ser dos tipos:

- Estrato por estrato.
- El conjunto de Materiales.

Así mismo, agrega que los ensayos de laboratorio para determinar las características físicas, químicas y mecánicas de los materiales de canteras de acuerdo al Manual de Ensayos de Materiales para Carretera del MTC:

Análisis”.

2.5.1.3 HIDROLOGÍA Y DISEÑO DE OBRAS DE ARTE

2.5.1.3.1 CLASIFICACIÓN DEL DRENAJE.

El drenaje se clasifica en **superficial y subterráneo**.

A. EL DRENAJE SUPERFICIAL

Según **J. Garber, Nicholas⁹⁶**, “el drenaje superficial abarca todos los medios, a través se retira el agua superficial del pavimento, del derecho

⁹⁴ GALABRU P. Tratado de Procedimientos Generales de Construcción. pág 10

⁹⁵ IBAÑEZ WALTER, Manual de Costos y Presupuestos de Obras Viales. pág 165

⁹⁶ J.GARBER, NICHOLAS, A.LOEL, LESTER, Ingeniería de Transito y Carreteras. pág. 763

de vía. Un sistema de drenaje superficial de una vía diseñado adecuadamente debe interceptar con efectividad todo el escurrimiento directo superficial, para encauzar esta agua a canales y cunetas que tengan el diseño adecuado para su descarga final en los cursos de aguas naturales”.

Se clasifica, según la posición que las obras guardan con respecto al eje de la carretera. Este drenaje se clasifica en:

- **EL DRENAJE LONGITUDINAL** es aquel que tiene por objeto captar los escurrimientos para evitar que lleguen a la carretera o permanezcan en ella quedan comprendidos en este tipo: las cunetas, contracunetas, y canales de encauzamiento.

Cunetas: según **SCIPION PIÑELLA, EDDY T**⁹⁷, “Son zanjas abiertas en el terreno, revestidas o no a fin de proteger la estructura del pavimento, que recogen y canalizan longitudinalmente las aguas superficiales y de infiltración para flujos no permanentes (para el caso de flujo permanente se deberá construir una estructura hidráulica convenientemente protegida y señalizada). Sus dimensiones se deducen de cálculos hidráulicos, teniendo en cuenta la intensidad de lluvia prevista, naturaleza del terreno, pendiente de la cuneta, área drenada, etc.

En tramos de baja pendiente longitudinal de la rasante y en situación de corte se dará pendiente longitudinal a la cuneta independiente de la rasante con el fin de reducir el costo de explanación”.

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (**MTC**)⁹⁸, indican: “Las cunetas tendrán, en general, sección triangular y se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte, que el ancho es medido desde el borde de la subrasante hasta la vertical que pasa por el vértice

⁹⁷ SCIPION PIÑELLA, EDDY T, Manual Diseño Geométrico Caminos I, pág. 110

⁹⁸ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito, pág.

inferior. El ancho es medido desde el borde de la subrasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la subrasante el fondo o vértice de la cuneta”.

Así mismo, **Scipion, Eddy T.**⁹⁹, agrega que “las cunetas generalmente deber ser revestidas ya que una velocidad demasiado elevada, en relación con la naturaleza de las paredes produciría erosión”.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (**MTC**)¹⁰⁰, agrega “Cuando el suelo es deleznable (arenas, limos, arenas limosas, arena limo arcillosos, suelos francos, arcillas, etc.) y la pendiente de la cuneta es igual o mayor de 4%, ésta deberá revestirse con piedra y lechada de cemento u otro revestimiento adecuado”.

Según **Hugo Morales Sosa**¹⁰¹, “la longitud máxima de las cunetas depende del caudal a transitar. Así mismo menciona que los expertos recomiendan desaguar las cunetas al menos cada 150 m, o sea, no permitir que una cuneta tenga una longitud mayor a 150m, sin ser desaguada”.

Fórmula de Cálculo. La fórmula más usada para el cálculo de canales es la **FÓRMULA DE MANNING**¹⁰², que consiguientemente es aplicable al diseño de cunetas.

$$V = \frac{R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n} \dots\dots\dots(29)$$

$$Q = A \frac{R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n} \dots\dots\dots(30)$$

⁹⁹ SCIPION PIÑELLA, EDDY T, Manual Diseño Geométrico Caminos I, pág. 113

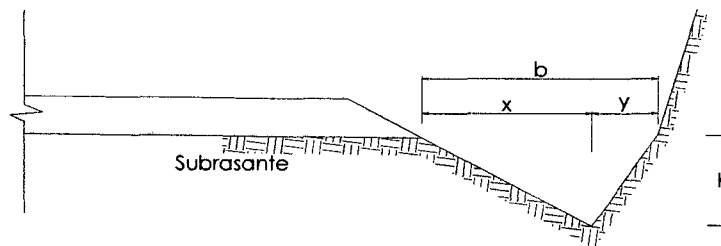
¹⁰⁰ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito, pág. 80

¹⁰¹ MORALES SOSA. HUGO ANDRES, Ingeniería Vial, pág. 170.

¹⁰² MORALES SOSA. HUGO ANDRES, Ingeniería Vial, pág. 172.

Donde:

Q	=	Caudal en m ³ / seg.
A	=	Sección transversal en m ² .
S	=	Pendiente hidráulica en metros por metro.
R	=	Radio hidráulico en metros.
n	=	Coefficiente de Rugosidad.
V	=	Velocidad del agua en m/s.



Dimensiones de las Cunetas

Elementos de la sección asumida

Según **Hugo Morales Sosa**¹⁰³, sostiene lo siguiente:

- Cálculo del área hidráulica de la sección de la cuneta (A):

$$A = \frac{b * h}{2} \dots\dots\dots(31)$$

Perímetro Mojado (Pm):

$$Pm = \sqrt{(h^2 + x^2)} + \sqrt{(h^2 + y^2)} \dots\dots\dots(32)$$

¹⁰³ MORALES SOSA. HUGO ANDRES, Ingeniería Vial, pág. 170.

Radio Hidráulico (R):

$$R = \frac{A}{Pm} \dots\dots\dots(33)$$

Descarga de la Cuneta (Qc):

$$Qc = A \frac{R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n} \dots\dots\dots(34)$$

Para cunetas no revestidas, los límites máximos admisibles de velocidad son:

Tabla N° 14: Velocidades Máximas Permisibles

TIPO DE MATERIAL	Vel (m/seg)
Hierba bien cuidada	1.80
Terreno Parcialmente Cubierto	
Vegetación	0.60 – 1.20
Arena fina o limo con poca o ninguna arcilla	0.30 – 0.60
Arena arcillosa dura	0.60 – 0.90
Arcilla muy dura, con o sin grava	1.20
Grava con Limos	1.00 – 1.50
Arcillas	0.25 – 1.50
Pizarras según su dureza	1.80 – 2.00

Fuente: Manual Diseño Geométrico Caminos I.¹⁰⁴

Cuando la pendiente del terreno impone velocidades mayores, se debe revestir la cuneta o escalonarla con escalones revestidos o protegidos.

El área de la cuneta puede calcularse por la fórmula del Dr. Talbot¹⁰⁵ aproximado:

$$S = c \sqrt[4]{A^3} \dots\dots\dots (35)$$

¹⁰⁴ SCIPION PIÑELLA, EDDY T, Manual Diseño Geométrico Caminos I, pág. 113

¹⁰⁵ IDEM, pág. 113

S = sección de la cuneta en metros cuadrados
A = superficie del valle en Ha.
C = coeficiente cuyos valores se toman de la tabla:

Tabla N° 15: Valores del Coeficiente C.

TIPOS DE TERRENO	C
Terreno montañoso c/pendientes fuertes.	0.18
Terreno ondulado c/pendientes moderadas.	0.12
Terrenos aislados muy largos con relación a su ancho.	0.09
Terreno muy llano sujeto a nevados o inundaciones.	0.04

Fuente: Manual Diseño Geométrico Caminos I.¹⁰⁶

Tabla N° 16: Dimensiones Mínimas de las Cunetas.

Región	Profundidad(m)	Ancho(m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy Lluviosa	0.50	1.00

FUENTE: MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES¹⁰⁷,

B. CALCULO DEL NÚMERO DE ALIVIADEROS DE LA CUNETAS:

Para calcular el número de aliviaderos se tendrá en cuenta lo siguiente:

Capacidad de Cuneta:

- Si la capacidad de la Cuneta > Caudal a evacuar ➔ No aliviadero.
- Si la capacidad de la Cuneta < Caudal a evacuar ➔ Sí aliviadero.

2.5.1.3.2 OBRAS DE CRUCE

- **EL DRENAJE TRANSVERSAL** es el que tiene por objeto dar paso al agua que cruza de un lado a otro de la carretera, o bien, retirarla lo más pronto posible de su corona; quedan comprendidos en este tipo de

¹⁰⁶ SCIPION PIÑELLA, EDDY T, Manual Diseño Geométrico Caminos I, pág. 113
¹⁰⁷ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 80

drenaje las alcantarillas, puentes, badenes, bombeo de la corona y drenes transversales espaciados en una longitud máxima de 300 m y un óptimo de 100 m.

Bombeo: Inclinación lateral a partir del eje de la vía hacia los bordes, su función es eliminar el agua que cae sobre la corona.

Alcantarillas: Son estructuras de forma diversa que tienen la función de conducir y desalojar lo más rápidamente posible el agua de las hondonadas y partes bajas del terreno que atraviesan el camino.

Según **Eddy T. Scipion**¹⁰⁸, *“la alcantarilla consta de 2 partes:*

*a). **CAÑÓN.**- Forma el canal de la alcantarilla y es parte principal de la estructura.*

*b). **MUROS DE CABEZA.**- Que sirven para impedir la erosión alrededor del cañón, guiar la corriente y evitar que el terraplén invada el canal”*¹⁰⁹.

Según la forma del cañón las alcantarillas pueden ser:

- a) De Tubo.
- b) De Cajón.
- c) De Bóveda.

Según **SCIPION PIÑELLA, EDDY T.**¹¹⁰: “Las alcantarillas se colocan generalmente en el fondo del canal que desaguan. Al ubicar una alcantarilla, no debe forzarse los cruces para hacerlo normales en el caso de que la localización natural sea ES VIAJADA. Sin embargo, cuando el esviajamiento de una corriente sea menor de 5° es preferible ejecutar la estructura perpendicular al camino”

También pueden clasificarse en alcantarillas rígidas y flexibles.

¹⁰⁸ SCIPION PIÑELLA, EDDY T, Manual Diseño Geométrico Caminos I, pág. 162

¹⁰⁹ IDEM, pág. 162

¹¹⁰ IDEM, pág. 164

- **Las Alcantarillas Flexibles** son generalmente tubos corrugados de metal, o láminas delgadas de acero.

El diseño de una alcantarilla toma en cuenta los siguientes factores:

a. DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO “ ϕ ”

Según **SCIPION PIÑELLA, EDDY T.**¹¹¹, el diseño del diámetro de alcantarilla se basara en relación a las intensidades máximas, duración y periodo, y así determinar el caudal de diseño para un determinado periodo de año (Método Gumbel), la fórmula para encontrar el diámetro de la alcantarilla se basara en la fórmula de Manning, de la cual se deduce:

$$D = \frac{(3.21 Q_m n)^{3/8}}{(S^{1/2})^{3/8}} \dots\dots\dots(36)$$

En la selección de los diámetros de las tuberías de las alcantarillas, se calcula el mínimo diámetro requerido y se selecciona el siguiente diámetro comercial disponible. Las Tuberías de PVC están disponibles en diámetros de 24”, 36”, 48”, 60” y 72”.

b. VELOCIDAD CRÍTICA

Según **SCIPION PIÑELLA, EDDY T.**¹¹², es necesario entender que la velocidad en la sección crítica es aquella que da la máxima descarga en un tubo dado, esto significa que la carga que produce dicha velocidad es constante y no puede aumentarse.

Teniendo en cuenta que la velocidad crítica para la descarga máxima en cualquier sección transversal de un canal, es la debida a una carga igual a la mitad del promedio de la profundidad del agua en dicha sección transversal.

¹¹¹ SCIPION PIÑELLA, EDDY T, Manual Diseño Geométrico Caminos I, pág. 162

¹¹² IDEM, pág. 162

c. PENDIENTE CRÍTICA

Según **SCIPION PIÑELLA, EDDY T.**¹¹³ para determinar que el agua pase por la sección crítica sin que produzca el efecto de remanso, es conveniente determinar la pendiente necesaria que deberá tener el colector.

Por ello, sustituyendo la velocidad crítica en la fórmula de Manning, tenemos:

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Entonces:

$$S = \frac{V^2 * n^2}{R^{4/3}}$$

Dónde:

n : 0.021 (para corrugados - Manual ARMCO)

R : Radio hidráulico = A / Pm

$$R = \frac{0.57 * D^2}{1.9578 * D} = 0.2946 * D$$

$$V_2 = 6.1077 * D$$

Luego:

$$S = \frac{6.1077 D * 0.021^2}{(0.2946 * D)^{4/3}} = \frac{0.01373}{D^{1/3}}$$

Expresado en porcentaje:

$$S = \frac{1.3734}{D^{1/3}} \dots\dots\dots(37)$$

Calcularemos el diámetro de cada Alcantarilla utilizando los caudales máximos de diseño a evacuar.

d. COLOCACIÓN Y LONGITUD DE LAS ALCANTARILLAS:

Principios que Gobiernan la colocación de las Alcantarillas. Por colocación de Alcantarillas se entiende el alineamiento y pendiente del conducto con respecto a la carretera y a la corriente de agua; la ubicación apropiada para una alcantarilla es importante porque afecta la eficiencia del conducto, su conservación y la posible erosión o deslave del camino; Constituyendo cada instalación un problema distinto.

De acuerdo a lo establecido en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)¹¹⁴, *“la cantidad y la ubicación serán fijadas para garantizar el drenaje, evitando la acumulación excesiva de aguas. Además, en los puntos bajos del perfil debe proyectarse una alcantarilla de alivio, salvo solución alternativa”*.

Alineamiento:

- La corriente debe entrar y salir en la misma línea recta. Cualquier cambio brusco de dirección en uno u otro extremo retarda la corriente y obliga a emplear un conducto de mayor sección.
- Se debe evitar que la corriente altere su curso cerca de los extremos del conducto, de lo contrario se volverá inadecuado, causando deslaves o formando remansos. Los revestimientos de piedra, césped, hormigón o la colocación de secciones terminales, ayudarán a proteger las orillas del cauce contra la erosión y evitarán los cambios de dirección.

¹¹⁴ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 81

Pendiente:

- La pendiente ideal de una alcantarilla es la que no ocasiona sedimento ni velocidad excesiva, y evita la erosión.
- Velocidades mayores de 3 m/s. Causan erosión destructora aguas abajo, y al tubo mismo si no se la protege.
- Se recomienda un declive de 1% a 2% para que resulte una pendiente igual o mayor que la crítica, con tal que no sea perjudicial. En general, para evitar la sedimentación, se aconseja una pendiente mínima de 0.5%.
- La práctica normal es la de hacer coincidir la pendiente del fondo de la alcantarilla con la del techo de la corriente; sin embargo, y siempre que sea beneficioso, se permiten desviaciones de este principio.

e. LONGITUD DE LAS ALCANTARILLAS.

Según *Scipion, Eddy T.*¹¹⁵, “la longitud de las alcantarillas depende del ancho de la corona del camino, de la altura del terraplén, del talud del mismo y del ángulo de esviajamiento. El cañón de la alcantarilla debe ser lo suficientemente largo para que no corra el peligro de obstruirse en sus extremos con material de terraplén que se deslave durante las lluvias. El cañón de la alcantarilla debe ser lo suficientemente largo para que no corra el peligro de obstruirse en sus extremos con material de terraplén que se deslave durante las lluvias”.

El mejor método para obtener la longitud requerida consiste en hacer un gráfico de la sección transversal del terraplén y el perfil del lecho de la corriente, a falta de dicho croquis, la longitud debe obtenerse agregando a la anchura del camino, incluidas las bermas y sobreancho de ser el caso, dos veces la relación del talud multiplicada por la altura del terraplén en el centro de la vía. La altura del centro se toma hasta el fondo del conducto

¹¹⁵ SCIPION PIÑELLA, EDDY T., Manual Diseño Geométrico Caminos I, pág. 167

cuando no se requieren muros de cabecera, y hasta la parte superior, si se construyen dichos muros.

f. DIMENSIONES MINIMAS

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)¹¹⁶, “la dimensión mínima interna de las alcantarillas deberá ser la que permite su limpieza y conservación. Para el caso de las alcantarillas de paso, es deseable que la dimensión mínima de la alcantarilla sea por lo menos 1.00 m. Para las alcantarillas de alivio pueden ser aceptables diámetros no menores a 0.40 m., pero lo más común es usar un diámetro mínimo de 0.60 m en el caso de tubos y ancho, alto 0.60 m en el caso rectangular”.

g. ELECCION DEL TIPO DE ALCANTARILLA

Según *Morales U. Walter*¹¹⁷, depende de:

a) Del suelo de cimentación:

En cuanto al tipo de cimentación se puede decir:

1. Cuando la cimentación es en suelo firme y seco, cualquiera de los tipos de alcantarilla (Tubo, cajón, bóveda, losa).
2. En suelos húmedos, el tipo de alcantarilla de cajón probablemente sea el más adecuado ya que la carga se transmite en ellos verticalmente en direcciones bien definidas.
3. En lodazales o en arenas movedizas el tipo más adecuado es el de la lámina acanalada, o el tipo cajón con gran área de sustentación y de preferencia hechos en tramos que no estén unidos entre sí.

b) De las dimensiones de la alcantarilla y requisitos de la topografía

Podemos decir:

1. Para claros de 0.60 m a 1.50 m, el tipo cajón de concreto es el más usado.
2. Para claros de 1.50 m a 6.00 m, se emplea losas de concreto reforzado sobre estribos de concreto simple o mampostería.

¹¹⁶ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 81

¹¹⁷ MORALES U. WALTER, Infraestructura de Riego, pág 60

3. Si el terraplén es muy alto, conviene más la bóveda de mampostería o concreto.
 4. Para pequeñas áreas de drenaje, ordinariamente se usa algún tipo de tubo.
- c) De la economía relativa de los diferentes tipos posibles y adecuados de estructuras

Por lo que respecta a la economía, la única base racional para escoger el tipo de alcantarilla consiste en comparar, en cada caso, el costo de los distintos tipos posibles”.

Badenes: Según *Scipion, Eddy T.*¹¹⁸ “En algunas comarcas poco lluviosas se encuentran hondonadas por las que llega a escurrir agua solamente en raras ocasiones de tal manera que no ameritan la construcción de una alcantarilla. En estos casos lo que se hace es construir un Badén esto es, se pavimenta el camino con concreto en forma tal que no sea perjudicado por el paso eventual de una corriente, y en lugares bien visibles se indica el tirante de agua para que los conductores de vehículos decidan a su juicio si pueden pasar o no”.

Los Badenes se emplean mucho en los caminos vecinales cuando los arroyos no llevan mucha agua.

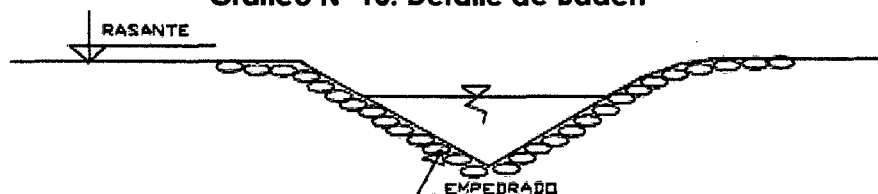
Según *Scipion, Eddy T.*¹¹⁹, “un Badén bien hecho debe cumplir las siguientes condiciones:

- a) La superficie de rodamiento no se debe erosionar al pasar el agua.
- b) Debe evitarse la erosión y socavación aguas arriba y aguas abajo.
- c) Debe facilitar el escurrimiento para evitar regímenes turbulentos.
- d) Debe tener señales visibles que indiquen cuando no debe pasarse por que el tirante de agua es demasiado alto y peligroso”.

¹¹⁸ SCIPION PIÑELLA, EDDY T., Manual Diseño Geométrico Caminos I, pág. 158

¹¹⁹ IDEM, pág. 158

Gráfico N° 10: Detalle de Badén



Pontón: Según *Scipion, Eddy T.*¹²⁰ es un puente de dimensiones pequeñas, se puede considerar como pontón cuando la luz que cubre es hasta 5.00 m.

Puente: Según *Scipion, Eddy T.*¹²¹ es una edificación de servicio, en el sentido que se proyecta para permitir que una vía de alguna índole, pueda continuar en sus mismas condiciones al verse interrumpida por un cruce natural: un río, una quebrada, una vía de agua, un valle o una bahía; o un obstáculo artificial como: otra vía de circulación, una carretera o una avenida dentro de la ciudad, que de no ser de su edificación especial a construir se vería imposibilitada su continuación y por lo tanto interrumpido su servicio.

En tal sentido las características y limitaciones de la vía de servicio tienen que ser mantenidas en toda la longitud de la obra, sin que la presencia del puente obligue a limitación alguna. Generalmente la posición de la estructura del puente queda supeditada al trazo de la vía.

2.5.1.3.3 PARÁMETROS DE DISEÑO

INTENSIDAD, DURACION Y FRECUENCIA DE LLUVIA

Según *Muñoz Carpena, Rafael*¹²², "Las tormentas de mayor intensidad no son necesariamente las más frecuentes en áreas con una alta pluviometría anual. Las tormentas de gran intensidad suelen cubrir poco terreno y su duración generalmente es corta. Las tormentas que cubren grandes zonas son raramente de gran intensidad pero pueden durar

¹²⁰ SCIPION PIÑELLA, EDDY T, Manual Diseño Geométrico Caminos I, pág. 160

¹²¹ IDEM, pág. 160

¹²² MUÑOZ CARPENA, RAFAEL, RITTER RODRÍGUEZ, AXEL, Hidrología Agroforestal. pág. 59

varios días. La combinación infrecuente de tormentas de alta intensidad durante periodos prolongados resulta en grandes volúmenes de precipitación total que, aunque infrecuentes, provocan grandes pérdidas de suelo por erosión y también pueden dar lugar a inundaciones”.

2.5.1.3.4 CONSIDERACIONES DE UN BUEN DRENAJE

Según *Muñoz Carpena, Rafael*¹²³:

Para lograr que una vía, en general, cuente con un buen drenaje se debe evitar que:

- El agua superficial circule en cantidades excesivas sobre el pavimento.
- El agua de lluvia, se infiltre hacia la sub rasante, la sature y origine asentamientos debido a la pérdida de capacidad de soporte.
- Los taludes de corte se saturen dando lugar a los derrumbes y deslizamientos.
- El agua subterránea ascienda hacia la sub rasante.

2.5.1.3.5 DATOS DE DISEÑO.- Según *Muñoz Carpena, Rafael*¹²⁴

El análisis de máximos eventos hidrológicos permite predecir el comportamiento de descargas máximas, para el dimensionamiento de estructuras hidráulicas (control, conducción, almacenamiento y manejo de avenidas), tiene importancia en la atenuación de daños por inundaciones. Resulta fácil diseñar una estructura con capacidad para corto gasto, pero es bastante difícil diseñar para el gasto de diseño teniendo en cuenta que el sobre dimensionamiento o sub dimensionamiento repercute en la economía y/o seguridad del proyecto.

El estudio hidrológico tiene relación con el período de retorno que depende de la vida económica de la estructura y el riesgo de falla

¹²³ IDEM, pág. 59

¹²⁴ IDEM, pág. 59

considerado, de tal manera que las estructuras funcionen eficientemente durante el período de vida útil y con la máxima economía posible.

- A. **RIESGO DE FALLA (J).** Representa el peligro a la probabilidad de que el gasto de diseño sea superado por otro evento de magnitudes mayores. Si llamamos P, a la probabilidad acumulada de que no ocurra tal evento, es decir, que la descarga considerada no sea igualada o superada por otra, entonces la probabilidad de que ocurra dicho evento en N años consecutivos de vida, representa el riesgo de falla (J) y está dado por:

$$J = 1 - P^N \dots\dots\dots(38)$$

- B. **TIEMPO O PERIODO DE RETORNO (Tr).** Según *Franquet Bernis* , *Josep Maria*¹²⁵, “La distribución de Gumbel ha sido utilizada con buenos resultados para valores extremos independientes de variables meteorológicas y parece ajustarse bastante bien a los valores máximos de la precipitación en diferentes intervalos de tiempo y después de muchos años de uso parece también confirmarse su utilidad en los problemas prácticos de ingeniería de dimensionamiento de redes de drenaje y diversas obras hidráulicas”.

Así mismo, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)¹²⁶, sostiene que “la selección del caudal de diseño para el cual debe proyectarse un drenaje superficial, está relacionada con la probabilidad o riesgo que ese caudal sea excedido durante el período para el cual se diseña la carretera. En general, se aceptan riesgos más altos cuando los daños probables que se produzcan, en caso de que discurra un caudal mayor al de diseño, sean menores y los

¹²⁵ FRANQUET BERNIS , JOSEP MARIA , Caudal Mínimo Medioambiental. pág. 274

¹²⁶ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito, pág. 69

riesgos aceptables deberán ser muy pequeños cuando los daños probables sean mayores.

Tabla N° 17: Periodos de Retorno en Función del Tipo de Estructura

Tipo de obra	Período de retorno en años
Puentes y pontones	100 (mínimo)
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarilla de alivio	10 – 20
Drenaje de la plataforma	10

F **FUENTE:** MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito¹²⁷.

C. **VIDA ÚTIL (N)** Concepto económico en relación con las depreciaciones y costos de las mismas. La vida física de la estructura puede ser mayor y, en algunos casos es conveniente que sea la máxima posible para no provocar conflictos de aprovechamiento hídrico en generaciones futuras.

D. **TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (Tc).** El tiempo de concentración se define como el tiempo que tarda el agua en viajar desde el punto más alejado del área, hasta el punto de la desembocadura o control.

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) ¹²⁸:
“Para el cálculo del tiempo de concentración se procede de la siguiente manera:

$$Tc = 0.3 * (\frac{L}{J^{1/4}})^{0.76}(39)$$

¹²⁷ IDEM, pág. 70
¹²⁸ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito, pág. 73.

- L : Longitud del tramo en Km.*
J : Pendiente Media de la Cuenca en m/m.
Tc : Tiempo de concentración en horas

En el caso de varios tramos se tomará la pendiente promedio”.

E. CAUDAL DE DISEÑO (Q). La selección del caudal de diseño para el cual debe proyectarse un drenaje superficial, está relacionada con la probabilidad o riesgo que ese caudal sea excedido durante el período para el cual se diseña la carretera.

Según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) ¹²⁹, sostiene que:

- *“Al paso del caudal de diseño, elegido de acuerdo al período de retorno (METODO DE GUMBEL) y considerando el riesgo de obstrucción de los elementos del drenaje, se deberá cumplir las siguientes condiciones:*

- *En los elementos de drenaje superficial la velocidad del agua será tal que no produzca daños por erosión ni por sedimentación.*

- *El máximo nivel de la lámina de agua será tal que siempre se mantenga un borde libre no menor de 0.10 m”.*

Así mismo, agrega que “el caudal de diseño en el que desagua una cuenca pequeña o superficie se obtendrá mediante la fórmula racional:

$$Q = \left(\frac{CIA}{3.6} \right) \dots\dots\dots (40)$$

Donde.

Q : Caudal de diseño en m3/seg.

I : Intensidad de la precipitación pluvial máxima, previsible, correspondiente a una duración igual al tiempo de concentración y a un período de retorno dado en mm/h.

¹²⁹ IDEM, pág. 73

A : Área de la cuenca en km².

C : Coeficiente de escorrentía.

CALCULO DE CAUDALES.

Según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) ¹³⁰:

Cuando no se cuenta con registros de Intensidades en una cuenca en estudio, se pueden generar a partir de una que sí tenga registro de Intensidades, para el caso que no se cuente con información de registro de Intensidades de la cuenca, se puede utilizar registro de Caudales de una cuenca vecina, pero seleccionando los valores que se ajusten a la realidad de la zona. Utilizaremos el Método del Análisis Dimensional y Semejanza Dinámica, por ser el más indicado para calcular el caudal en base a información de caudal de otra cuenca que tiene suficiente información en relación a la cuenca en estudio que no tiene una información de este tipo. Se aplicará el Teorema de Buckingham, con los parámetros adimensionales que se cuentan.

$$\pi_{\text{cuenca.con.información}} = \pi_{\text{cuenca.sin.información}}$$

ÁREA TRIBUTARIA (A)

Según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) ¹³¹:

Las áreas tributarias se delimitan en el plano a curvas de nivel, con la finalidad de determinar el caudal de diseño con el que se diseñarán las cunetas, alcantarillas, pontones o puentes.

2.5.1.4 DISEÑO DE PAVIMENTO

Tenemos las siguientes consideraciones del MTC¹³².

¹³⁰ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 73.

¹³¹ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 75.

¹³² IDEM, pág. 29.

2.5.1.4.1 GENERALIDADES

El pavimento es la capa o conjunto de capas de materiales apropiados, comprendidos entre el nivel superior de la explanación o sub-rasante y la superficie de rodadura.

Sus principales funciones son: (i) proporcionar una superficie uniforme, de forma y textura apropiadas, resistentes a la acción del tránsito, del intemperismo y de otros agentes perjudiciales; (ii) transmitir adecuadamente al terreno de fundación, los esfuerzos producidos por las cargas impuestas por el tránsito, de modo que la circulación de los vehículos se realice con la comodidad, seguridad y economía previstos en el proyecto.

La estructuración de un pavimento, o disposición de las diversas partes que lo constituyen, así como las características de los materiales empleados en su construcción, ofrecen una gran variedad de posibilidades, de tal suerte que puede estar formado por una sola capa o por varias, y a su vez, dichas capas pueden ser de materiales naturales seleccionados, procesados o sometidos a algún tipo de tratamiento o estabilización.

La superficie de rodadura propiamente dicha puede ser una carpeta asfáltica, un tratamiento superficial bicapa o mono capa o una capa de material granular con resistencia al desgaste.

La tecnología actual de pavimentos ofrece una gama muy diversa de secciones estructurales, las que están en función a los distintos factores que intervienen en la performance de una vía: (i) composición del tránsito; (ii) tipo de suelo; (iii) importancia de la vía; (iv) condiciones climáticas; (v) recursos disponibles; (vi) período de diseño; (vii) experiencia o cultura constructiva, etc.; por ello debe elegirse la solución más apropiada, de acuerdo a las experiencias locales y a las condiciones específicas de cada caso, lo que implica un análisis técnico - económico de todas las alternativas.

Debido a su amplia difusión, a la experiencia acumulada y a las connotaciones económicas que implica su uso, los pavimentos flexibles

de capas granulares comprenden a un porcentaje muy importante - del 80 al 85% - de las vías que forman la red vial nacional. Para la estructuración de este tipo de pavimentos juega un papel importante, en la mayoría de métodos de diseño, dos parámetros: La capacidad de soporte del suelo de sub-rasante y el volumen de tránsito al que estará sujeto la vía.

Tomando en consideración esta definición, el diseño de pavimento tendrá como objetivo conseguir una estructura funcional, garantizando una buena transitabilidad. El pavimento para un camino de bajo volumen de tránsito puede ser a nivel de afirmado o con tratamiento bituminoso como superficie de rodadura.

2.5.1.4.2 CRITERIOS DE DISEÑO

El pavimento de un camino.- Según *Luis A. Paredes Rojas*¹³³, “es una estructura de ingeniería vial destinada a proporcionar un adecuado elemento de soporte para el tránsito vehicular y peatonal. Está formada por una o varias capas de material seleccionado que colocadas técnicamente sobre el terreno de fundación y con los espesores adecuados deben proporcionar la capacidad necesaria para soportar las cargas de tránsito y sus efectos abrasivos, así como los agentes climatológicos del medio”.

La "Sub-rasante".- Según *Nicholas J. Garber*¹³⁴, la subrasante suele ser “el material natural ubicado a lo largo del alineamiento horizontal del pavimento, y sirve como estructura del cimiento del pavimento. También puede estar hecha de una capa de materiales adecuados de préstamo, bien compactados hasta las especificaciones establecidas. Se podrá necesitar tratar el material de la subrasante, para alcanzar ciertas propiedades de resistencia que se requieren para el tipo de pavimento que se está construyendo”. Su “capacidad portante” se mide por el CBR (California Bearing Ratio: Relación soporte de California), para un cierto

¹³³ PAREDES ROJAS, LUIS ALBERTO, Apuntes del Curso de Pavimentos, pág 1

¹³⁴ J.GARBER, NICHOLAS, A.LOEL, LESTER, Ingeniería de Tránsito y Carreteras. pág. 990

grado de compactación, generalmente del 95% de su M.D.S.T.-P.M. (máxima Densidad Seca Teórica-Proctor Modificado).

El Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC)¹³⁵, recomienda: *“Como materiales aptos para la coronación de la subrasante suelos con CBR igual o mayor de 6%. En caso de ser menor, se procederá a eliminar esa capa de material inadecuado y se colocará un material granular con CBR mayor a 6%; para su estabilización. La profundidad mínima especificada de esta capa figura en el catálogo de estructuras de capas granulares que se presenta más adelante. Igualmente se estabilizarán las zonas húmedas locales y áreas blandas. Sobre la subrasante natural se colocará una capa de arena de espesor 20cm mínimo y sobre ella, se añadirá una capa de espesor mínimo de 0.30m de material grueso rocoso o de piedras grandes”*.

La "Sub-base".- Según **Nicholas J. Garber**¹³⁶, “es la capa inmediatamente arriba del terraplén, consiste en un material de una calidad superior a la que en general se usa en la construcción de la subrasante. Los requisitos para materiales de sub-base se suelen especificar en términos de granulometría, características plásticas y resistencia. Cuando la calidad del material de la subrasante cumple con los requisitos del material para sub-base, se puede omitir la sub-base como componente, En casos en que no se consigue con facilidad un material adecuado para sub-base el material disponible puede tratarse con otros, para alcanzar las propiedades necesarias. A este proceso de tratar suelos para mejorar sus propiedades técnicas se le llama estabilización”. Tradicionalmente, la Sub-base ha sido construida con suelos arenosos con CBR mayor de 30% para una compactación del 100% de su M.S.D.T.-P.M. Como regla general, cuando la Sub-rasante es granular, no se requiere usar Sub-base.

¹³⁵ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 130

¹³⁶ J. GARBER, NICHOLAS, A. LOEL, LESTER, Ingeniería de Tránsito y Carreteras. pág. 990

La "Base".- Según **Nicholas J. Garber**¹³⁷, “es la capa que queda inmediatamente arriba de la sub-base. Se tiende de inmediato sobre el terraplén en caso de no usarse capa de sub-base. La capa de base suele consistir en materiales granulares, como piedra triturada, grava triturada o no triturada y arena. Entre las especificaciones de los materiales para capa de base se suelen encontrar requisitos estrictos en comparación con los de los materiales de la sub-base, en especial en lo que concierne a su plasticidad, granulometría y resistencia. Los materiales que no tienen las propiedades requeridas se pueden usar como materiales de base, si se estabilizan en forma adecuada con cemento Portland, asfalto o cal”. Normalmente es del tipo Granular con un CBR mayor de 80% para una compactación del 100% de su Máxima Densidad Seca Teórica Proctor Modificado (M.D.S.T.-P.M).

La "Superficie de Rodadura".- Conocida también como "Capa de Desgaste". Según **Nicholas J. Garber**¹³⁸ “es la capa superficial, carpeta o revestimiento de la capa superior del pavimento, y se construye inmediatamente arriba de la base”.

El terreno ubicado debajo de la Sub-rasante.- Se denomina el "Suelo de Fundación", el cual está constituido por el terreno natural en corte o por el cuerpo del terraplén en relleno.

MÉTODO DEL NAASRA

Según **OZROADS**¹³⁹, señala que NAASRA hoy Austroads “es el órgano principal en Australia para el transporte por carretera. Austroads produce los estándares de Australia para la construcción de carreteras y el diseño, así como directrices para la planificación urbana.

Una conferencia de la Commonwealth y Ministros de Estado de Transportes, en Melbourne en 1933 decidió que debía haber una conferencia anual de la autoridad estatal de carreteras ejecutivos. Como

¹³⁷ J.GARBER, NICHOLAS, A.LOEL, LESTER, Ingeniería de Transito y Carreteras. pág. 990

¹³⁸ IDEM. pág. 991

¹³⁹ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito, pág. 138

resultado, el Comisionado de NSW para Carreteras principales instigó la Primera Conferencia Anual de Autoridades carretera estatal (COSRA) y escribió en su invitación que "sería una buena cosa para que nos reunamos los hombres carretera interesados en el desarrollo de nuestros estados y de transporte instalaciones, y hay muchos problemas que se cree podría tratarse mejor en forma conjunta.

La primera reunión COSRA tuvo lugar en Melbourne durante 3 días en febrero de 1934. El programa se ocupa de asuntos como la organización de la conferencia, las finanzas carreteras y la legislación, la coordinación de la investigación y la difusión de información, junto con una serie de cuestiones técnicas. El principal beneficio de COSRA es que se dio a las autoridades de carreteras del Estado la oportunidad de descubrir lo que otros estados estaban haciendo. En lugar de cada estado tratando de resolver los mismos problemas, podrían hacer una contribución independiente pero coordinada a la solución.

Hubo dos reuniones cada año, uno de los cuales los responsables de las autoridades de tráfico del estado asistieron y el otro que era una reunión de sus oficiales técnicos. Las reuniones técnicas abordan cuestiones de ingeniería y prácticas de política en detalle, ayudando a crear innovaciones que luego se convirtieron en algo común, como un método estándar para el uso de hitos o cuestiones más complejas como la carga de diseño de puentes.

En 1939, la conferencia fue pospuesta indefinidamente debido a la Segunda Guerra Mundial y no se reanudó hasta 1945.

Según el **MTC**¹⁴⁰ después de la guerra, COSRA se reanudó y una de las cuestiones clave abordadas por la Conferencia fue la de señalamiento de la ruta. COSRA trabajó para elaborar un plan maestro para un esquema de la ruta nacional marcado en 1954, diseñado para producir un sistema de navegación que fue consistente a través de todo el país, independientemente de las fronteras estatales. La primera ruta que se firmó como un ensayo fue la Ruta Nacional 31 (Hume Highway) en 1954 y el plan fue ampliamente exitosa. Para mantener el sistema nacional,

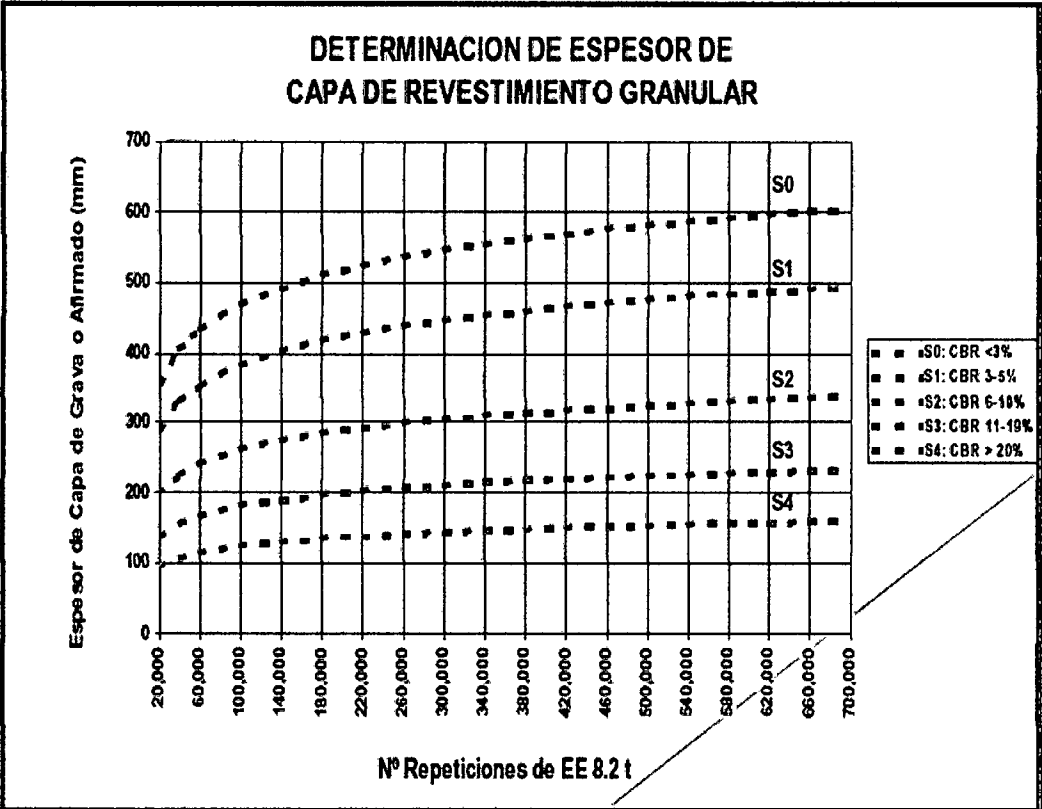
¹⁴⁰ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, pág. 138

COSRA fue inculcado como la autoridad de coordinación - todas las propuestas de cambios en el sistema de la Ruta Nacional tenían que ser aprobados por COSRA. La Secretaría de COSRA lleva un registro de las rutas nacionales aprobadas, sin embargo, este registro parece haber sido destruidos o perdidos como parece que no puede recuperarlo.

El nombre de la conferencia fue cambiado a la Asociación Nacional de Autoridades Australia State Road '(NAASRA) en octubre de 1959 para reflejar su crecimiento en una organización, no sólo a una conferencia. En 1960 NAASRA creó la Junta de Investigación del Camino australiano (ARRB) para coordinar mejor y fomentar la investigación en todos los aspectos de la carretera de decisiones, la planificación y la gestión.

NAASRA continuó en COSRA dejó en la coordinación de los sistemas de señalización de ruta a través de Australia.

Gráfico N° 11



Fuente: Elaboración en base a la ecuación de diseño del método NAASRA¹⁴¹

¹⁴¹ MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito, pág. 138

Para los tráficos tipo T2, T3 y T4 el espesor total determinado, está compuesto por dos capas: una capa superficial que es una grava estabilizada con finos ligantes y una capa inferior de grava drenante, cuya diferencia depende del tamaño máximo de los agregados y el porcentaje de material fino o arcilla.

En todo caso se podrá optimizar las secciones de pavimento propuestas, para lo cual se analizará las condiciones de la subrasante, la calidad de los materiales de las canteras, la demanda específica de tráfico en el tramo y se determinarán los espesores necesarios de la nueva estructura del pavimento; en caso, de que el tramo tenga una capa de afirmado, se aprovechará el aporte estructural de la capa existente, solo se colocará el espesor de afirmado necesario o el mínimo constructivo (100mm) para completar el espesor obtenido según la metodología de diseño adoptada.

Según la gráfica del método, para determinar el espesor de la capa granular de rodadura, se deberá conocer la capacidad soporte del suelo (C.B.R.) del terreno de fundación, la intensidad del tráfico, en número de ejes equivalentes al eje estándar de 18,0000 libras de carga, en el periodo de diseño y la calidad de material a emplear como capa granular.

CALCULO DE EAL

Según **Cuevadelcivil.Com**¹⁴² “se utiliza para determinar el efecto destructivo, dependiendo de las cargas y tipo de ejes de los vehículos.

Es la cantidad pronosticada de repeticiones del eje de carga equivalente de 18 kips (8,16 t = 80 kN) para un periodo determinado, utilizamos esta carga equivalente por efectos de cálculo ya que el transito está compuesto por vehículos de diferente peso y numero de ejes.

¹⁴² CUEVADELcivil.COM/ Apuntes, Herramientas y Temas de Ingeniería Civil, pág. 1

GRÁFICO N° 12

CAPA DE REVESTIMIENTO GRANULAR SEGUN EL MTC

TIPO DE SUBRASANTE	CLASE TRÁFICO: T1		
	IMDa: 16 - 50 vehículos Vehículos pesados (Buses+Camiones) carril de diseño: 6 - 15 vehículos pesados Número de repeticiones de EE 8.2tn (carril de diseño): 3.2E+04 - 7.9E+05		
	A: subrasante sin mejoramiento, perfilado y compactado	B: con mejoramiento de subrasante con reemplazo por material granular de CBR > 6%	C: con mejoramiento de subrasante con adición de cal, cemento o químicos
S0 SUBRASANTE MUY POBRE CBR < 3%			
S1 SUBRASANTE POBRE CBR 3% - 5%			
S2 SUBRASANTE REGULAR CBR 6% - 10%			
S3 SUBRASANTE BUENA CBR 11% - 19%			
S4 CBR >= 20%			
Nivel superior de la subrasante perfilado y compactado al 95% de la MDS			
Subrasante			
B: Con mejoramiento de subrasante con reemplazo por material granular de CBR > 6%			
C: Con mejoramiento de subrasante con adición de cal, cemento o químicos, para obtener un CBR > 6%			
Cepa de afirmado Tipo 1			

UNICACIONES¹⁴³

2.5.2 MARCO CONCEPTUAL: DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

El Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, elaborado por el MTC, define lo siguiente:

Carreteras Duales.- Para IMD mayor de 4,000 Veh./día, consisten en carreteras de calzadas separadas

Carreteras de 1° Clase.- Para IMD comprendido entre 2,000 y 4,000 Veh/día

Carreteras de 2° Clase.- Para IMD comprendido entre 400 y 2,000 Veh/día.

Carreteras de 3° Clase.- Para IMD hasta 400 Veh./día

Trocha Carrozable.- No identifica IMD, constituye una clasificación aparte, pudiéndosele definir como aquellos caminos a los que les falta requisitos para poder ser clasificados en tercera clase.

Visibilidad de Parada.- Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo a una velocidad directriz.

Pendiente.- Cuesta o declive de un terreno, Angulo que forma un plano o línea con los horizontes.

Alcantarilla.- Paso bajo conducto para circular las aguas, acueducto subterráneo para recoger las aguas.

Cantera.- Sitio al aire libre o subterráneo de donde se extrae agregados grueso o fino otros materiales para la construcción.

Cubicación de Tierras.- En base a las secciones transversales se procede al areado de las mismas, separando las áreas de corte, de relleno y de muro. Luego se realiza la cubicación de tierras mediante el método de volúmenes mixtos.

Metrado.- Los resultados de la cubicación de tierras, y según la clasificación de los mismos se traspasan a los formularios especiales que se adjuntaran al presente estudio, siendo éste el metrado de la carretera.

2.3.3 MARCO HISTORICO

Sabemos que las vías de comunicación terrestre son requisitos indispensables para la realización de las principales actividades humanas y para el desarrollo de los pueblos. En ese sentido, el desarrollo de una nación depende en gran medida de la extensión y el estado de su red vial. En efecto, los caminos y carreteras condicionan a la capacidad y velocidad de movilización de personas y carga, que repercuten directamente en el progreso social, político y social.

En el Departamento de San Martín, como en todas las regiones de nuestro territorio, uno de los grandes problemas que atrasa el desarrollo integral, es entre otros, la falta y la intransitabilidad de las vías de comunicación

2.6 HIPOTESIS

La ejecución del Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal permitirá contar con el Expediente Técnico para tramitar el financiamiento y que al ser ejecutado mejorará las condiciones socio - económicas de las poblaciones aledañas al proyecto.

III.- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

Para el presente trabajo se ha hecho uso de lo siguiente:

3.1.1 Recursos Humanos

- . Tesista
- . Asesor
- . Técnico de Laboratorio de Mecánica de Suelos
- . Digitador
- . Ayudantes

3.1.2 Recursos Materiales y servicios

- . Ensayos de Laboratorio
- . Material bibliográfico
- . Material de escritorio
- . Movilidad y viáticos

3.1.3 Recursos de Equipos

- . 01 Computadora
- . 01 Calculadora científica
- . 01 Teodolito Marca Wild T-01
- . 01 Nivel de Ingeniero Marca Wild
- . 01 Brújula

3.2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1 UNIVERSO Y/O MUESTRA

Universo: Carreteras y Caminos de la Región San Martín

Población: Carreteras y Caminos de la provincia de Rioja

Muestra: Camino Vecinal La Libertad de Huascayacu – Comunidad Nativa San Rafael

3.2.2 SISTEMA DE VARIABLES

Para probar la Hipótesis planteada, será necesario obtener los siguientes datos:

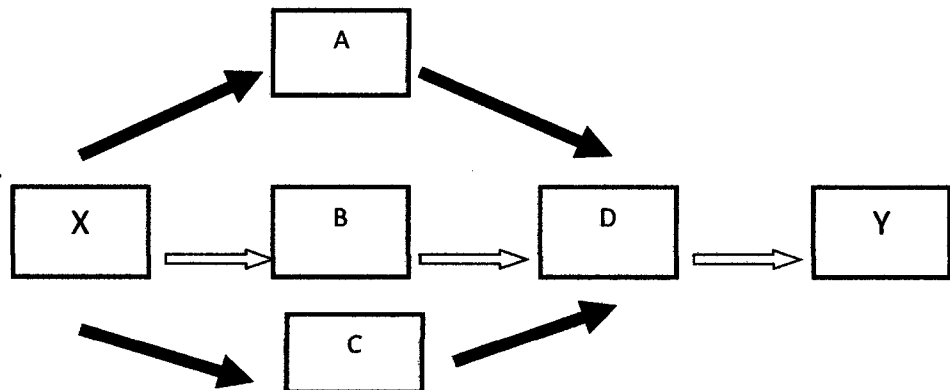
- **Variable Independiente:**
 - Situación socio - económica actual.
 - Infraestructura vial existente.
 - Aplicación de estudios de ingeniería.
- **Variables Dependientes:**
 - Camino Vecinal La Libertad de Huascayacu – Comunidad Nativa San Rafael
- **Variables Intervinientes:**
 - Accesibilidad al área de estudio.
 - Actividad agrícola.
 - Costo de la producción.
 - Nivel educativo, cultura.
 - Aplicación de normas técnicas.

3.2.3 TIPOS Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

TIPO: Investigación aplicada

NIVEL: Básico

3.2.3.1 DISEÑO DEL MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN



X: Situación inicial problematizada que requiere la intervención de estudio.

A: Aplicación de estudio socio - económico para conocer la necesidad.

B: Estudios de Ingeniería para levantar información requerida.

C: Estudios especiales para complementar la información.

D: Estudios de compatibilidad de procesos y alternativas que respaldan la toma de decisión para definir la alternativa de solución.

Y: Resultado de la intervención que presenta la alternativa de solución del estudio definitivo.

3.2.4 DISEÑO DE INSTRUMENTOS

El levantamiento topográfico del Camino Vecinal será utilizado en la elaboración de los planos de planta, perfil y secciones del tramo en estudio.

Los datos recopilados del estudio de suelos y de cantera en campo deberán ser sometidos a distintos tipos de Ensayos los cuales se llevarán a cabo en las instalaciones de Laboratorio de suelos de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín, ubicado en el Distrito de Morales.

3.2.4.1 FUENTES TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE SELECCIÓN DE DATOS

Se utilizó Bibliografía Variada y adecuada para la Investigación, las cuáles se detallan en el marco teórico y en las referencias bibliográficas.

3.2.5. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los Procesamientos y presentación de Datos se hizo de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas de Diseño de Carreteras, y utilizando cálculos

estadísticos adecuados con la finalidad de obtener resultados satisfactorios.

Con respecto al estudio de suelos realizado se utilizó el CBR en el diseño del espesor del pavimento y la calidad del agregado en la conformación de la subrasante y afirmado, los cuales se presentan en los diferentes anexos del presente estudio.

3.2.6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS Y RESULTADOS

El método empleado para el Estudio Socioeconómico consistió en recurrir a fuentes existentes sobre la producción agrícola de la zona, población beneficiaria, existencia de servicios educativos, de salud y otros, elaborando los cuadros respectivos.

El análisis se hizo a través del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito", aprobado con Resolución Ministerial N° 303-2008-MTC/02 del 04/04/2008, así como la interpretación de los distintos ensayos a realizarse, se utilizó las Normas ASTM.

El método empleado para el diseño del pavimento fue el establecido por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército Norteamericano (U.S. Army Corps of Engineers - USACE), para el dimensionamiento de caminos afirmados.

Para el estudio hidrológico se utilizó el método de la FORMULA RACIONAL, para la determinación de los caudales (método directo o de Aforo).

3.2.7 INFORMACION DEL PROYECTO: DISEÑO OBTENIDO

3.2.7.1 DETALLES DE EJECUCION DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES

La sección transversal que se ha optado, está en función a la velocidad directriz del camino vecinal. Esto significa después del ancho de la calzada al borde del talud viene directamente la cuneta.

3.2.7.2 TRAZO DEL PERFIL LONGITUDINAL

3.2.7.2.1 PERFIL LONGITUDINAL EXISTENTE Y PROPUESTO

Tratándose de una obra de mejoramiento y lastrado la rasante propuesta en gran parte se adapta a la forma del terreno.

3.2.7.2.2 PENDIENTES

Las pendientes fuertes en algunas curvas verticales, han sido reducidas con algunos cortes en el terreno tratando de ajustarse a los valores recomendados por las normas de diseño de caminos vecinales.

3.2.8 CRITERIO GENERAL DE APLICACIÓN

Se ha considerado en lo posible las características técnicas de la vía existente, tales como radios mínimos, trazo en planta y la limpieza de las obras de drenaje existentes.

La Velocidad Directriz, es la escogida para el diseño de un tramo determinado de la carretera, de acuerdo a las características del terreno sobre el cual se desarrolla esta y en concordancia con la necesidad de evitar un excesivo movimiento de tierras, preservando las condiciones de seguridad. En nuestro tramo la topografía sobre la cual se desarrolla el camino vecinal La Libertad de Huascayacu – Comunidad Nativa de San Rafael, corresponde a una topografía ondulada, por lo que en cumplimiento de las Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras la velocidad adoptada es de 25-35 Km/hora. Veamos:

Categoría	:	3ra clase
Velocidad Directriz	:	25 – 35 Km/hora
Longitud	:	6,014 metros.
Ancho de Superficie de rodadura	:	4.00 metros.
Cunetas	:	1.00 x 0.50 m.
Sobreancho	:	De acuerdo a Normas.
Peralte	:	De acuerdo a Normas

Radio mínimo	:	15.00 m
Radio Excepcional	:	10.00 m.
Radio Máximo	:	250.00 m
Pendiente Máxima	:	+8.96 %
Pendiente Mínima	:	- 0.08 %
Curvas Verticales	:	De acuerdo a Normas.
Talud de Corte	:	2:1
Talud de Relleno	:	1: 1.5
Bombeo	:	2 %

3.2.9 EXCEPCIONES CONSENTIDAS

Teniendo una velocidad directriz de 30.00 Km/Hora, el tramo no cuenta con algunas excepciones consentidas.

3.2.10 ALINEAMIENTO HORIZONTAL

El alineamiento horizontal permitirá conservar siempre la velocidad directriz de diseño. No se ha realizado variantes del trazo en la carretera por lo que todo el tramo se debe considerar el mejoramiento de la vía en sus condiciones actuales.

3.2.11 CURVAS HORIZONTALES

3.2.11.1 RADIOS MINIMOS NORMALES

Según las Normas de Diseño de Carreteras, se determina el radio mínimo excepcional.

Radio Mínimo normal 15 m.

Radio Mínimo excepcional 12 m.

Para el caso del presente proyecto, el radio mínimo proyectado es de 15.00 m.

3.2.11.2 HOMOGENEIDAD DEL TRAZO

Se diseña un alineamiento en el cual las condiciones sean consistentes. Se evita tanto como sea posible los cambios súbitos en el alineamiento. Teniendo en cuenta que las tangentes largas se conectarán con curvas suaves, y las curvas cortas y agudas no se combinarán con curvas largas de pequeña curvatura.

En la zona la pendiente presenta el mayor problema porque el alineamiento horizontal está condicionado por el criterio de máxima pendiente.

3.2.11.3 DESARROLLO DE CURVAS

El criterio usado en el desarrollo de las curvas, es que las ramas de los desarrollos tengan la máxima longitud posible y la máxima pendiente admisible evitando la superposición de varias de ellas en una misma ladera.

3.2.11.4 PERALTES Y SOBRE ANCHOS

La finalidad del uso de peraltes es contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, todas las curvas horizontales deben ser peraltadas.

Radio mínimo normal = peralte 7% (Tabla 5.3.1.1)

Radio mínimo excepcional = peralte 10% (Tabla 5.3.2.1)

El valor del Sobreancho varía en función al tipo de vehículos, radio de la curva y la velocidad directriz.

Sobreancho = 1.60 m como máximo (Ítem 5.3.5.2 N.P.D.C.)

Sobreancho = 0.30 m como Mínimo (Ítem 5.3.5.2 N.P.D.C.)

3.2.12 SECCIONES TRANSVERSALES

3.2.12.1 CALZADA

El ancho de la calzada a rasante terminada resulta de la suma del ancho del pavimento, del ancho de las bermas y su curva aumentadas del sobreancho.

El ancho de la superficie de la carretera es adecuado para acomodar el tipo y capacidad de tránsito previsto, y la velocidad de proyecto propuesta.

3.2.12.2 TALUDES

Los taludes laterales y contra-taludes varían en gran medida, los taludes, planos bien acabados presentan una apariencia agradable y son más económicas en su construcción y mantenimiento, por la ubicación geográfica y el tipo de material existente en la zona se utilizara los parámetros siguientes:

Taludes de corte:

Roca fija	10:1
Roca suelta	4:1
Conglomerado	3:1
Tierra compacta	2:1
Tierra suelta	1:1

Taludes de relleno:

Enrocados	1:1
Terrenos varios	1:1.5

3.2.12.3 DETALLES DE EJECUCION DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES

En los casos en que se tenga que eliminar material procedente de cortes se debe implementar mayores anchos en la plataforma del terraplén inmediato, mejorándose también el talud de relleno.

Cuando sea necesario disponer de material adicional para los terraplenes formado con material transportado, se ensanchará la sección transversal normal teniendo el talud originalmente previsto.

Los taludes en corte de más de 7.00 m estarán provistos de banquetas, para los rellenos en ladera empinada se dispondrán banquetas para facilitar la compactación por capas horizontales para prevenir deslizamientos.

3.2.13 TRAZADO DE PERFIL LONGITUDINAL

3.2.13.1 PERFIL LONGITUDINAL PROPUESTO

La nivelación del eje se realizó en circuitos cerrados cada 500 m con un error permisible de cierre de:

$$EP = 0.05 k^{1/2}$$

Para cuyo control se ubicó B.M.s, cada 500.00 m. en lugares fijos.

3.2.13.2 PENDIENTES

De las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras se tomaron las pendientes máximas y mínimas, como valores límites para el trazado del perfil longitudinal:

- Pendiente mínima = 0.50%
- Pendiente máxima = 8.00%
- Pendiente máxima excepcional = 10.00%

3.2.14 EXPLORACION DE CANTERAS

La cantera N° 01 (La Libertad), se encuentra ubicada en la progresiva Km 0+000 del tramo, con una distancia de acceso de 80 m y la cantera N° 2 (Alto Sol El Oro) ubicado en el Caserío Alto Sol, a una distancia de 8.531 km del inicio del tramo. Los estudios de suelos se realizaron en las instalaciones de Laboratorio de suelos de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín, ubicado en el Distrito de Morales.

3.2.15 METODOLOGIA DE TRABAJO A REALIZAR

Para el estudio del mejoramiento del Camino Vecinal en estudio, se emplearon los métodos de ingeniería conocidos para estos tipos de estudios, en dos fases de trabajo: (1) Fase de campo y (2) Fase de gabinete.

3.2.15.1 DURANTE LA FASE DE CAMPO

Se realizó: el levantamiento de información socioeconómica necesario, la evaluación e inventario de la vía actual; definición del trazo final; **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO** de la vía, consistentes en el trazo, nivelación, seccionamiento y colocación de hitos de concreto para Bench Mark; estudios de ubicación y evaluación de obras de arte a proyectarse; preparación de calicatas a lo largo de la vía para los estudios de mecánica de suelos; estudio de impacto ambiental.

3.2.15.2 EN LA FASE DE GABINETE

Se procesa e interpreta los datos de campo obtenidos, se realiza los diferentes ensayos de mecánica de suelos, y se procesa mediante cartografía automatizada todos los planos topográficos y de obra que se adjuntan al estudio de mejoramiento.

3.2.16 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Para el Estudio de Mecánica de Suelos, se empleó el siguiente método:

- 1) En campo, las investigaciones se realizaron a través de la construcción de calicatas o pozos exploratorios a cielo abierto, cada 500 mts. de distancia, las mismas que fueron ejecutados manualmente con profundidades que fluctúan entre 0.00 y 1.50 metros. En estas calicatas se tomaron muestras inalteradas de acuerdo con los cambios estratigráficos existentes en el terreno, las mismas que fueron descritos e identificados mediante una tarjeta con indicación de ubicación, número de muestras y profundidad, colocándolas en bolsas de polietileno, para su traslado al laboratorio. Durante la ejecución de las investigaciones de campo se llevó un registro en el que se anotó el espesor de cada uno de las capas del subsuelo, sus características de gradación y el estado de compacidad de cada uno de los materiales.
- 2) En cada una de las calicatas ejecutadas, se realizó un muestreo sistemático del suelo, recolectándose las diferentes muestras para los análisis de laboratorio correspondiente.
- 3) En laboratorio, las muestras recolectadas se procesaron y se practicaron los diferentes estudios requeridos.

Todo lo descrito se presenta en el estudio de suelos que se presenta en los anexos.

3.2.16.1 UBICACIÓN DE CALICATAS REALIZADAS

La ubicación de calicatas realizadas en la vía, se ubicaron cada 500 m de distancia. Todo se presenta en el estudio de suelos que se anexa aparte.

3.2.16.2 MUESTREO DE SUELOS Y PRUEBAS PRACTICADAS

En cada una de las calicatas efectuadas en el Camino vecinal, se realizó un muestreo sistemático de las diferentes capas que conforman la subrasante del camino en estudio.

Las muestras de campo recolectadas, se trasladaron al laboratorio para ser procesados para los diferentes ensayos a practicarse, cuyos resultados se presentan en el Anexo N° 01: Estudio de Suelos y Canteras.

C.B.R.

Granulometría

Humedad

Densidad

Índice de plasticidad

Límite líquido

Límite plástico

3.2.16.3 CAPACIDAD PORTANTE (CBR)

Para determinar la capacidad portante de la subrasante del terreno, se realizó pruebas de C.B.R. en cada calicata. Los valores de de C.B.R. obtenidos en cada calicata realizada, valores expresados en porcentajes, se detallan en Resultados y en el estudio de suelos anexadas.

Por los valores de C.B.R que se tiene como resultado de los ensayos realizados, el Mejoramiento del camino vecinal no ofrece mayor riesgo en cuanto a su capacidad portante. Estos valores están siendo justificados mediante la determinación de las propiedades Físico - Mecánicas de los suelos obtenidos en cada uno de los pozos explorados, los que fueron sometidos a las diferentes pruebas que se señalan en el siguiente ítem.

Como simple dato informativo, el autor del Libro Carretera, Calles y Aeropistas, Ing. Raúl Valles Rodas, indica que ha observado la siguiente relación de los hinchamientos y valores del CBR, así se tiene:

- Los suelos que tienen hinchamiento de 3% o más, generalmente tienen CBR menores del 9%.
- Los suelos que tienen hinchamiento de 2% como máximo, tienen aproximadamente, CBR iguales o mayores al 15%.
- Los suelos que tienen hinchamiento menores del 1%, tienen generalmente CBR mayores del 30%.

3.2.16.4 ENSAYOS DE LABORATORIO EFECTUADOS

Los materiales obtenidos en cada uno de los sondeos, los mismos que están siendo justificados, mediante la determinación de sus respectivos ensayos; los que fueron sometidos a los siguientes ensayos y pruebas:

1. Ensayo de límite líquido: 13 ensayos, según el método (ASTM D - 423).
2. Ensayo de Límite Plástico: 13 ensayos, según el método (ASTM D - 424)
3. Análisis Granulométrico por tamizado: 13 ensayos, según el método (ASTM O - 131)
4. Contenido de Humedad Natural: 13 ensayos, según el método (ASTM D - 1557)
5. Ensayo de Proctor Modificado: 13 ensayos, según el método (ASTM D - 1557)
6. Ensayo de C.B.R. Valor Soportante Relativo: 13 ensayos, según el método (ASTM O - 1883)

Después de haber realizado los ensayos y pruebas de laboratorio se ha verificado con las muestras obtenidas en campo, efectuándose la compatibilización correspondiente en estrecha coordinación con las normas de especificaciones recomendadas:

- Sistema de Clasificación de Suelos según la norma (ASTM D-2448).
- Sistema Unificado de Clasificación de Suelos según la norma (ASTM D-2448).

3.2.16.5 TIPOS DE SUELOS QUE CONFORMA LA SUBRASANTE

En las diferentes calicatas realizadas a lo largo del Camino Vecinal, se ha determinado los diferentes tipos de suelos que conforma la subrasante del camino a mejorar.

Estos diferentes tipos de suelos, se han determinado en base a los ensayos y prueba de mecánica de suelos practicados a cada una de las muestras provenientes de cada una de las calicatas.

El cuadro de resultados de las calicatas con los diferentes tipos suelos encontradas en cada una de éstas, con indicación del tipo capas que conforma la subrasante y el kilometraje de la ubicación, se encuentran en el Rubro Resultados.

3.2.16.6 PERFIL ESTRATIGRAFICO

El Perfil Estratigráfico Longitudinal del Camino Vecinal la Libertad de Huascayacu – Comunidad Nativa de San Rafael, muestra todos los tipos de suelos encontrados en los diferentes estratos que conforman la vía.

En las calicatas perforadas, no se ha alcanzado el nivel de la napa freática.

3.2.17 DISEÑO DEL PAVIMENTO

3.2.17.1 METODOLOGIA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS UTILIZADOS

En este estudio se toma en cuenta, al decidir el tipo de estructuración a usarse, un factor igualmente fundamental, sobre todo por su incidencia en el aspecto económico del nivel de importancia de la vía.

Por tratarse de una carretera de cuarto orden, con características de un camino vecinal de bajo volumen de tránsito el diseño de la estructura de pavimento tendrá en consideración el criterio sobre todo de servicio mínimo (transitabilidad).

El método empleado es el USACE, para el dimensionamiento de caminos afirmados, donde se contempla la utilización de una capa de material granular de cierta plasticidad que a la vez cumpla la función de capa de rodadura, permitiendo mantener un nivel de servicio adecuado cuando un volumen de tráfico proyectado es bajo, considerándose un periodo de diseño de 5 años.

La capa granular puede estar constituido por materiales que pueden tener calidad de sub-base o de base dependiendo de su capacidad de soporte o C.B.R.

Las curvas de diseño elaborado por el USACE, en donde se observa que los factores tomados en cuenta para determinar el espesor de la capa granular de rodadura son:

1. El Valor Soporte de California (C.B.R) del suelo de subrasante.
2. La intensidad del tráfico en números de ejes simples, equivalente al eje standard de 18,000 libras de carga, en un período de diseño (N18).

Un factor adicional considerado en el método propuesto es el concerniente a la calidad de los materiales a emplearse. Para ello se verifica el C.B.R. que debe tener la capa de pavimento en función del tráfico C.B.R. de la subrasante y espesor requerido.

3.2.18 ESTUDIO HIDRAULICO

3.2.18.1 DRENAJE DE AGUAS SUPERFICIALES

3.2.18.1.1 GENERALIDADES

El sistema de drenaje superficial se diseñará para dar salida en forma eficaz y económica a toda el agua que fluye por la superficie de la carretera, para interceptar y eliminar el agua de la superficie de zonas adyacentes.

3.2.18.1.2 OBRAS DE DRENAJE

Las obras de drenaje se instalarán en cursos de aguas naturales y/o quebradas secas, la localización del eje de estas con respecto a la carretera se ha determinado por inspección de campo (se indica en los planos).

El diseño hidráulico tiene como objetivo proporcionar un sistema de drenaje adecuado y económico para el flujo que se estima pasará durante su vida útil de diseño, sin riesgos no razonables para la estructura de la carretera o propiedades aledañas.

Para el diseño hidráulico de éstas se ha procedido a calcular el caudal que discurre por las quebradas empleando el método directo de sección - pendiente, así mismo se ha tenido en cuenta la información proporcionada por los moradores del lugar en cuanto a los niveles alcanzados en épocas de alta pluviosidad.

El método empleado, ha consistido en correr la nivelación en una longitud no menor seis veces el ancho de la quebrada, se ha seccionado dicho tramo, se ha determinado las huellas de máximas avenidas y se ha fijado el valor del coeficiente de rugosidad para el tramo elegido.

Luego se determina el caudal mediante el uso de la fórmula de Manning.

Se ha proyectado la construcción de dos (12) alcantarillas TMC con cabezales de concreto, las cuales permitirán dar continuidad a la vía a través de cursos de agua existentes. Se precisa que se tomó como alternativa alcantarillas metálicas TMC, por ser de fácil construcción y poder dar tránsito a los vehículos que circulan por dicho tramo.

3.2.18.1.3 DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLAS CIRCULARES

El diseño hidráulico de alcantarillas circulares se ha realizado por el método Directo o de aforo y utilizando el Manual de alcantarillas tipo ARMCO. El detalle del diseño está incorporado en el Anexo N° 2.

3.2.18.1.4 DISEÑO HIDRÁULICO DE OBRAS DE ARTE

A lo largo de la vía se han encontrado cauces con flujos permanentes, se tienen indicios que en época de lluvia con períodos de retorno considerables, las zanjales existentes a lo largo del trazo se activan. Por lo tanto, las Obras de Cruce (alcantarilla) como las Obras de Alivio de Cunetas (alcantarilla), su elección dependerá de las características del flujo, de la topografía y de la economía en el dimensionamiento de las Obras de Arte.

Actualmente, las alcantarillas existentes son en su mayoría metálicas de diámetro 36" y con cabezales de concreto, en mal estado de conservación, que requieren cambiarlas y existe una alcantarilla de concreto de 0.70 x 0.70 m. totalmente colmatada debido a la falta de mantenimiento, perjudicando la estabilidad de algunos tramos de la vía por la reducción de la capacidad hidráulica diseñada para dichas obras de arte, por lo que se está proponiendo los trabajos de limpieza general.

3.2.19 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El estudio de Impacto ambiental para el Mejoramiento del Camino Vecinal, se ejecutó dentro del marco de normatividad ambiental estipulada para la Rehabilitación y Mejoramiento de Caminos Vecinales.

Se ejecuta mediante la secuencia de las siguientes actividades:

- Descripción del proyecto: comprende el análisis de los diseños, procesos y actividades del proyecto, ya sea durante su mejoramiento así como durante su operación.
- Evaluación sistemática: Comprende la caracterización ambiental del área por donde discurre el Camino vecinal, y su ámbito de influencia, mediante la identificación de sus componentes ambientales.
- Análisis Ambiental: Comprende la identificación y evaluación de las probables alteraciones que puedan ocurrir, como resultado de los trabajos de Mejoramiento y su repercusión en parámetros ambientales.
- Gestión Ambiental: Se establece dentro del marco de las leyes y normatividad vigentes así como de la responsabilidad de las organizaciones competentes. En tal sentido se estipulan las acciones a desarrollar en el marco del plan de manejo ambiental.

Lo que se realizará en el estudio de impacto ambiental, será lo siguiente:

Analizar y desarrollar el Marco Legal e Institucional, referente a los aspectos relacionados con la ejecución del proyecto de mejoramiento de camino vecinal.

Elaborar el estudio de Línea Base, evaluando el estado actual del medio ambiente en el que se desarrollará el proyecto de camino vecinal.

Identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales potenciales directos e indirectos, que las obras de mejoramiento y rehabilitación pueden ocasionar en los componentes del medio ambiente.

IV.- RESULTADOS

La información obtenida procede de fuentes que tienen crédito y de la que se ha levantado de campo más la que resulta de aplicación de Normas. Así tenemos:

4.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICOS

El plano topográfico es la representación gráfica del terreno, de sus accidentes, del sistema hidrográfico, y edificaciones existentes, puestas por el hombre. El relevamiento topográfico muestra las distancias horizontales y las diferentes cotas o elevaciones de los elementos representados en el plano mediante curvas de nivel, a escalas convenientes para la interpretación del plano y para la adecuada representación del camino y de las diversas estructuras que lo componen.

Por tratarse de un Estudio Definitivo, los planos topográficos han sido referidos a los controles terrestres de la cartografía oficial, tanto en ubicación geográfica como en elevación, por lo cual se señala en el Plano Clave el Hito Datum o BM tomado como referencia. Por ello, el trazado ha sido referido a las coordenadas señaladas en el plano, mostrando en las tangentes, el azimut geográfico y las coordenadas referenciales de Pis, PCs y PTs, etc.

El levantamiento topográfico se ejecuta en una estrecha franja del territorio, a lo largo de la localización proyectada para el camino y su derecho de vía. Para el caso de mejoramiento de una vía se utilizara el levantamiento restringido a prácticamente el derecho de vía de camino con el estacado preliminar, a este método se le denomina "Trazado Directo".

Definida la ruta por el camino existente, fijado el punto de partida y los puntos obligados de paso, se procede a realizar el levantamiento topográfico en su Primera Fase: Trabajo de Campo. Para ello, se ha trazado una poligonal abierta con el empleo de una estación total, instalando en campo los puntos de intersección de los alineamientos (PIs), tanto horizontales como verticales, para luego trazar un eje preliminar de

carretera con la inclusión de curvas horizontales y curvas verticales cóncavas y convexas; respetando los criterios establecidos por Normas. Para efectos de obtener la configuración de una faja de terreno de 20m como mínimo se ha seccionado el eje trazado en campo cada 20m en tramos en tangente, así como cada 10m en las curvas horizontales con radios inferiores a 100m, en caso de quiebres de la topografía se tomaron secciones adicionales en los puntos de quiebre.

Asimismo se instaló un BM de control por Kilómetro utilizando una nivelación de tercer orden, nivel de precisión suficiente para efectos de facilitar su posterior replanteo, para cada uno de los puntos de control se realizo un circuito de cierre para la corrección del error acumulado por el Método de Mínimos Cuadrados.

A continuación se presenta en Cuadro adjunto la relación de BMs fijados en el campo.

Cuadro N° 10: RELACIÓN DE BMS UBICADOS EN CAMPO

BM N°	PROGRESIVA	COTAS	REFERENCIAS
1	0+000	826.861	Lado Izquierdo de la Vía, en poste de luz
2	0+260	826.861	Lado Izquierdo de la Vía, en poste de luz
3	0+660	831.312	Lado Izquierdo de la Vía, en poste de madera
4	2+840	840.288	Lado Izquierdo de la Vía, en árbol
5	4+060	864.760	Lado Izquierdo de la Vía, en poste de casa
6	5+800	891.185	Lado Izquierdo de la Vía, en árbol

7	6+000	892.98	Lado Izquierdo de la Vía, en pavimento de escuela
---	-------	--------	--

En su Segunda Fase: Trabajo de Gabinete, se procedió a procesar la información en el software especializado denominado AIDC, para obtener finalmente una configuración de terreno con curvas de nivel y secciones transversales estacadas, con esta información se procedió a trazar la rasante de diseño y efectuar ajustes en el trazo geométrico para dar lugar al eje definitivo con sus respectivas secciones transversales, se incluyó la “caja de diseño” en función del ancho de plataforma considerado y variable según su condición de corte o relleno y su talud de reposo en la ladera correspondiente.

Diseño Geométrico de la Vía

El primer parámetro a definir para iniciar el proceso del Diseño Geométrico de la Vía es la Velocidad Directriz; para ello, se ha tenido en cuenta que esta vía corresponde a una carretera Vecinal desarrollada en una Longitud de 6.014 Km sobre una pendiente longitudinal promedio de pendientes elevadas, con un inicio de carretera en el Caserío de La Libertad de Huascayacu, hasta la Comunidad Nativa de San Rafael.

Asimismo, otro parámetro a tener en cuenta es el IMDA (Índice Medio Diario Anual), el cual se incrementa en función del crecimiento anual del Tráfico Normal y Tráfico Generado. En efecto, y luego de analizadas las características topográficas de la zona, se adopta que la VELOCIDAD DIRECTRIZ de 30 Km/h.

Definida la velocidad del diseño para la circulación del tránsito automotor, se procederá al diseño del eje del camino, siguiendo el trazado en planta compuesto por tramos rectos (en tangente) y por tramos de curvas circulares, y espirales de ser el caso; similarmente del trazado vertical, con tramos en pendientes rectas y con pendientes curvilíneas, normalmente parabólicas.

Alineamiento Horizontal

Se realizó el alineamiento del camino manteniendo el trazo de la vía ya existente, adecuándose a las condiciones del relieve y minimizando dentro de lo razonable el número de cambio de dirección, el trazado en planta de un tramo carretero está compuesto de la adecuada sucesión de rectas (tangentes), curvas circulares y curvas de transición.

Curvas Horizontales

El radio mínimo de la curva es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte y del factor máximo de fricción, para una velocidad directriz determinada.

En general se deberá tratar de usar curvas de radio amplio, reservándose el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 11: RADIOS MÍNIMOS EMPLEADOS EN EL TRAZO

PI N°	KM	Radio (m)
02	00+276.78	30.00
03	00+301.48	30.00
04	00+331.82	5.00
05	00+341.92	20.00
09	00+500.99	15.00
18	00+744.83	8.00
21	00+784.57	10.00
25	00+889.69	15.00

Peralte en Curvas Horizontales

Se denomina peralte a la sobre elevación de la parte exterior de un tramo de camino en curva con relación a la parte interior del mismo, con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, las curvas horizontales deben ser peraltadas. Sin embargo, el Manual recomienda que en caminos con IMDA inferior a 200 veh/día y la velocidad directriz igual o menor a 30 Km/h, el peralte de todas las curvas podrá ser igual a 2.5%.

La variación de la inclinación de la sección transversal desde la sección con bombeo normal en el tramo recto hasta la sección con el peralte en pleno, se desarrolla una longitud de vía denominada transición.

Cuadro N° 12: LONGITUDES MÍNIMAS DE TRANSICIÓN DE BOMBEO Y

TRANSICIÓN DE PERALTE (m)

Velocidad	Valor de Peralte						Transición
Directriz	2%	4%	6%	8%	10%	12%	de
(Km/h)	Longitud de Transición de Peralte (m)*						Bombeo
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	57	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	32	43	54	65	11
60	12	24	36	48	60	72	12

Fuente: Cuadro 3.2.6.1.c del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

En el presente Proyecto, se han considerado los peraltes en curvas horizontales según el siguiente criterio:

**Cuadro N° 13: PERALTES EMPLEADOS EN CURVAS
HORIZONTALES**

RANGO DE VALORES DE RADIOS	Peralte
Menor o igual a 10m	8%
Mayor a 10m y Menor a 30m	7%
Mayor o igual a 30 y Menor a 40m	6%
Igual o Mayor a 40m y Menor a 60m	5%
Igual o Mayor a 60m y Menor a 80m	4%
Igual o Mayor a 80m y Menor a 120m	3%
Igual o Mayor a 120m y Menor o Igual a 150m	3%
Mayor a 150m	0%

Sobreancho de la calzada en Curvas Circulares

La calzada se incrementa en las curvas para conseguir condiciones de operación vehicular comparable a la de las tangentes.

En las curvas el vehículo de diseño ocupa un mayor ancho que en los tramos rectos; así mismo, a los conductores les resulta más difícil mantener el vehículo en el centro del carril.

En el Cuadro, se presentan los sobreanchos requeridos para calzadas de doble carril:

Cuadro N° 14: SOBREANCHO DE LA CALZADA EN CURVAS CIRCULARES (M)
(Calzada de dos carriles de Circulación)

Velocidad	Radio de Curva (m)																
Directriz (Km/h)	10	15	20	30	40	50	60	80	100	125	150	200	300	400	500	750	1000
20	11.91	6.52	4.73	3.13	2.37	1.92	1.62	1.24	1.01	0.83	0.70	0.55	0.39	0.30	0.25	0.18	0.14
30	--	--	4.95	3.31	2.53	2.06	1.74	1.35	1.11	0.92	0.79	0.62	0.44	0.35	0.30	0.22	0.18
40	--	--	--	--	2.68	2.20	1.87	1.46	1.21	1.01	0.87	0.69	0.50	0.40	0.34	0.25	0.21
50	--	--	--	--	--	--	--	1.57	1.31	1.10	0.95	0.76	0.56	0.45	0.39	0.29	0.24
60	--	--	--	--	--	--	--	--	1.41	1.19	1.03	0.83	0.62	0.50	0.43	0.33	0.27

Fuente: Cuadro 3.2.7 del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

Por otro lado, el Manual recomienda, para velocidades de diseño menores a 50 Km/h, no se requerirá de sobreancho cuando el radio de curvatura sea mayor de 500m, tampoco se requerirá sobreancho cuando las velocidades de diseño estén comprendidas entre 50 Km/h – 60 Km/h y el radio de curvatura sea mayor a 800m.

Alineamiento Vertical

En el diseño vertical, el perfil longitudinal conforma la rasante, la misma que está constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos a los cuales los une rectas, que constituyen las tangentes.

En terreno del proyecto la rasante se acomodará al relieve del terreno, por economía, evitando los tramos en contrapendiente cuando deba vencerse un desnivel considerable, ya que ello conduciría a un alargamiento innecesario del recorrido de la carretera.

Los valores especificados para pendiente máxima y longitud crítica, podrán emplearse en el trazado cuando resulta indispensable. El modo y oportunidad de la aplicación de las pendientes determinarán la calidad y apariencia de la carretera.

Curvas Verticales

Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor a 2% para carreteras afirmadas.

Las curvas verticales serán proyectadas de modo que permitan, cuando menos, la visibilidad de una distancia igual a la de visibilidad mínima de parada, y cuando sea razonable mayor a la distancia de visibilidad de paso.

Para la determinación de la longitud de las curvas verticales se seleccionará el Índice de Curvatura "K". La longitud de curva vertical será igual al índice

“K” multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes (A).

$$L = K.A$$

Los valores de los Índices “K” se muestran en el Cuadro, para curvas convexas y en el siguiente Cuadro para curvas cóncavas.

Cuadro N° 15: ÍNDICE “K” PARA EL CÁLCULO DE LA LONGITUD DE CURVA VERTICAL CONVEXA

Velocidad Directriz Km/h	LONGITUD CONTROLADA POR VISIBILIDAD DE FRENADO		LONGITUD CONTROLADA POR VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO	
	Distancia de Visibilidad de frenado m.	Índice de curvatura K	Distancia de Visibilidad de adelantamiento	Índice de Curvatura K
20	20	0.6	-	-
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195

El índice de la curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A)

$$K = L/A,$$

por el porcentaje de la diferencia algebraica.

Fuente: Cuadro 3.3.2.a del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

**Cuadro N° 16: ÍNDICE “K” PARA EL CÁLCULO DE LA LONGITUD
DE CURVA VERTICAL CÓNCAVA**

VELOCIDAD DIRECTRIZ	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE FRENADO M.	INDICE DE CURVATURA
20	20	2.1
30	35	5.1
40	50	8.5
50	65	12.2
60	85	17.3

El índice de la curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A) $K= L/A$,por el porcentaje de la diferencia algebraica

Fuente: Cuadro 3.3.2.b del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

Pendiente Longitudinal

En los tramos en corte se evitará, preferiblemente, el empleo de pendientes menores a 0.5%. Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo igual o superior a 2%.

En general, se considera deseable no sobrepasar los límites máximos de pendiente que están indicados en el Cuadro siguiente.

Cuadro N° 17: PENDIENTES MÁXIMAS

Orografía tipo Velocidad de diseño:	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Montañoso	Terreno Escarpado
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8

Fuente: Cuadro 3.3.3.a del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito

En caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor a 5%, se proyectará cada 3 km, un tramo de descanso de una longitud no menor de 500m, con pendiente no mayor de 2%. Se determinará la frecuencia y ubicación de estos tramos de descanso de manera que se consigan las mayores ventajas y los menores incrementos en el costo de construcción.

En general, cuando se emplee pendientes mayores al 10%, el tramo con ésta pendiente no debe exceder a 180m. Asimismo, es deseable que la máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2000m no supere el 6%.

En curvas horizontales con radios menores a 50m, deben evitarse pendientes en exceso a 8%, debido a que la pendiente en el lado interior de la curva se incrementa muy significativamente.

En el presente Proyecto, se han considerado pendientes hasta 10% con la finalidad de no propiciar grandes volúmenes de corte y tratando en lo posible que no excedan 180m continuos de trazo.

Asimismo, se ha considera pendiente mínima de 0.5%, por lo que la pendiente de las cunetas tendrán una pendiente mínima de 2%, con un bombeo del 3% como recomienda el Manual.

4.2 ESTUDIO DE TRÁFICO.

Objetivo

El objetivo del estudio de tráfico vehicular nos permite clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por la carretera en la actualidad, así como de estimar el origen-destino de los vehículos, elementos indispensables para la evaluación económica de la carretera y la determinación de sus características de diseño.

Estudio del Tráfico:

Del tráfico de vehículos, de acuerdo al Inventario Vial Georeferenciado de la Provincia de Moyobamba el tráfico del camino es de 33 vehículos por día, conformado por 28 vehículos ligeros y 05 vehículos pesados. La población que se verá beneficiada directamente con la ejecución de las obras de infraestructura de transporte es de 4,421 habitantes de acuerdo al Perfil de Proyecto de Inversión Pública y al Inventario Vial Georeferenciado.

El principal sistema de transporte empleado para la movilización de pasajeros y carga es el camino vecinal, esta vía adquiere gran importancia económica, debido a que constituye el único medio en el área del proyecto que hace posible el transporte directo entre esta región con las demás regiones del país, con las cuales mantiene estrechas relaciones comerciales, principalmente con los demás mercados costeros. Asimismo, permite el acceso de la población a los servicios públicos y privados.

Cuadro N° 18: Estado Situacional del Camino Vecinal en Estudio

Distrito	Camino Vecinal		Vía		Tráfico		Población Total Servida
	Desde	Hasta	Long.	Estado	Ligero	Pesado	
Moyobamba	Caserío La Libertad de Huascayacu	CC.NN San Rafael	6.014	Malo	28	05	4,421

Fuente: PVPP Moyobamba – Estudio de Trafico – Elaboración Equipo Técnico

Demanda actual

La demanda actual del proyecto está representado en primer lugar por la cantidad de vehículos motorizados que transitan por el tramo de la carretera y está dada por el Índice Medio Diario (IMD) y además los productos agrícolas que se necesita extraer de las chacras que actualmente se están perdiendo porque muchas veces se deterioran.

También la demanda actual está dada por todos los beneficiarios como usuarios de la carretera que actualmente utilizan, se considera como demanda al transporte de carga y pasajeros desde el Caserío La Libertad de Huascayacu, Pueblo Libre, Manantial, Los Olivos de Huascayacu, CC.NN. Shimpuyacu y la CC.NN. de San Rafael, pertenecientes a la provincia de Moyobamba.

Conteo de tráfico:

Cuadro N° 19: Tráfico Actual

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automóvil	11	33.33%
Camioneta	11	33.33%
C.R.	6	18.18%
Micro	0	0.00%
Bus Grande	0	0.00%
Camión 2E	5	15.15%
Camión 3E	0	0.00%
IMD	33	100.00%

Fuente: Propia

Estudio de la Vía.

El tipo de servicio que va a generar el presente proyecto que es de acceso al transporte de pasajeros y turistas locales, así como de la producción hacia el mercado local más cercano como Moyobamba, Nueva Cajamarca y Rioja, al cual se accede desde las localidades de Caserío La Libertad de Huascayacu, Pueblo Libre, Manantial, Los Olivos de Huascayacu, CC.NN. Shimpiyacu y la CC.NN. de San Rafael.

Este tema tiene como objetivo determinar los volúmenes de tránsito en esta carretera vecinal; en tal sentido es importante conocer los principales parámetros que determinen los índices del tráfico real, para poder tomar criterios técnicos en la jurisdicción del proyecto.

Análisis de Tráfico.

Para diseñar una carretera es necesario predecir el número de vehículos para un periodo de diseño; la información sobre el tráfico actual son dados de medidas directas en alguna carretera con características de tránsito actual.

Los cálculos para pronosticar el tránsito futuro, dan la pauta sobre la cual se pueden elaborar proyectos económicamente seguros, así como proporcionar la base para proyectos que satisfagan las demandas del tránsito.

Trafico Proyectado

La proyección del tránsito de los vehículos del área de influencia de la carretera vecinal en estudio corresponde para un horizonte de planeamiento de 10 años, establecido para este tipo de proyectos y expresado en términos de Índice Medio Diario (IMD).

Desde el punto de vista del diseño de la capa de rodadura sólo tienen interés los vehículos pesados (buses y camiones), considerando como tales aquellos cuyo peso bruto excede de 2.5 Tn. El resto de los vehículos que puedan circular con un peso inferior (motocicletas, automóviles y camionetas) provocan un efecto mínimo sobre la capa de rodadura, por lo que no se tienen en cuenta en su cálculo.

El tráfico proyectado al año horizonte, se clasificará según lo siguiente:

Cuadro N° 20: Características básicas para la superficie de rodadura de las Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

Carretera de BVT	IMD Proyectado	Ancho de Calzada (M)	Estructuras y Superficie de Rodadura Alternativas (**)
T3	101 – 200	2 carriles 5.50 – 6.00	Afirmado (material granular, grava de tamaño máximo 5 cm homogenizado por zarandeado o por chancado) con superficie de rodadura adicional (min. 15 cm), estabilizada con finos ligantes u otros; perfilado y compactado.
T2	51 – 100	2 carriles 5.50 – 6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T1	16 – 50	1 carril(*) o 2 carriles 3.50 – 6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T0	< 15	1 carril(*) 3.50 – 4.50	Afirmado (tierra) En lo posible mejorada con grava seleccionada por zarandeo, perfilado y compactado, min. 15 cm
Trocha carrozable	IMD Indefinido	1 sendero(*)	Suelo natural (tierra) en lo posible mejorado con grava natural seleccionada; perfilado y compactado.

(*) Con plazoletas de cruce, adelantamiento o volteo cada 500 – 1000 m; mediante regulación de horas o días, por sentido de uso.

(**) En caso de no disponer gravas en distancia cercana las carreteras puede ser estabilizado mediante técnicas de estabilización suelo-cemento o cal o productos químicos u otros.

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

Por lo tanto, la clasificación de la carretera por su IMD proyectado es **T1 (16<IMD<50)**

4.3 ESTUDIO HIDROLÓGICO

El drenaje superficial de la carretera tiene por finalidad manejar en forma adecuada el agua proveniente de las precipitaciones, así mismo evitar el deterioro de la carretera para lograr un adecuado mantenimiento a fin de brindar un buen servicio de transporte.

El manejo de agua se logra haciendo uso de un adecuado diseño y dimensionamiento de estructura hidráulica y estructura de la carretera. Si hablamos de estructura de la carretera nos referimos a bombeos y pendientes.

A lo largo del Camino Vecinal en estudio, se tiene que entre las progresivas Km. 0+276 - Km. 0+328; Km. 0+567 - Km. 0+790; Km. 1+220 - Km. 2+429. Km. 2+825 - Km. 3+340. Km. 3+967 - Km. 5+000. Km. 5+875 son proclives a inundaciones por la presencia de pequeñas quebradas, corrientes de agua y estanques que hacen que el suelo permanezca constantemente saturado, estos fenómenos se producen mayormente en épocas de lluvias.

Ubicación:

Localidades:	Caserío La Libertad de Huascayacu, Comunidad Nativa San Rafael, Pueblo Libre, Manantial, Los Olivos de Huascayacu y CC.NN. Shimpiyacu
Distrito:	Moyobamba
Provincia:	Moyobamba
Región:	San Martín

El proyecto “Mejoramiento del Camino Vecinal La Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa San Rafael”, se encuentra ubicado en el Departamento de San Martín, Provincia de Moyobamba, Distrito de Moyobamba.

La ubicación geográfica del distrito de Moyobamba está dada por las coordenadas 06° 02'00" de Latitud Sur y 76°58'19" Latitud Oeste a 860 metros sobre el nivel de mar, en la región selva.

La Región San Martín se encuentra ubicado en la Selva Alta del Nor Oriente Peruano, entre los paralelos 5°24' y 8°47' de latitud sur a partir del Ecuador y los meridianos 75°27' y 77°84' de longitud oeste. Limita por el Norte con el departamento de Loreto, por el Este con los departamentos de Loreto y Huánuco, por el Sur con el Departamento de Huánuco y por el Oeste con los departamentos de La Libertad y Amazonas. Contiene territorios de selva alta y baja

Ubicación de Fuentes de Agua.

En todo el recorrido de la carretera, objeto del proyecto, se cuenta con 1 punto de agua:

- Rio Huascayacu:
 - a) Por las características de ubicación del punto de agua, el acceso se realizará tanto por el punto inicial (Km 0+000), a través del Caserío de La Libertad de Huascayacu (carretera SM-569); como por el punto final (Km 6+0800), a través del Camino Vecinal hasta la comunidad Nativa de San Rafael.

Acceso:

- 0.265 km al punto inicial del tramo (Km. 0+000)
- 0.775 km al punto final del tramo (Km. 6+014)

En el recorrido también existen otras fuentes pequeñas de agua que eventualmente pudieran usarse si es que la condición de caudal lo permite.

Para las obras de concreto se hará uso del agua potable de las localidades beneficiarias si es posible o por la distancia más cercana del Caserío la Libertad de Huascayacu y la CC.NN. San Rafael.

Hidrología

Estimación de Caudales de Escorrentía

Las dimensiones de los elementos del drenaje superficial serán establecidos mediante métodos teóricos conocidos de acuerdo a las características del clima de la zona donde está ubicada la carretera y tomando en cuenta la información pluviométrica disponible.

El método de estimación de los caudales asociados a un periodo de retorno depende del tamaño y naturaleza de la cuenca tributaria.

Cuando las cuencas son pequeñas se considera apropiada la aplicación del método de la FORMULA RACIONAL, para la determinación de los caudales. Se consideran cuencas pequeñas a aquellas en el que el tiempo de concentración es igual o menos a 6 horas. El tiempo de recorrido del flujo en el sistema de cauces de una cuenca, o tiempo de concentración relacionado con la intensidad media de precipitación se puede deducir por la formula:

$$T = 0.3 (L/J^{1/4})^{3/4}$$

Siendo:

T= Tiempo de concentración en horas

L= Longitud del cauce principal en Km

J= Pendiente media

Esta fórmula no es aplicable al flujo sobre la plataforma del camino dado que este flujo es difuso y lento. Cuando se disponga de información directa sobre niveles o cualidades de la avenida, se recomienda comparar los resultados obtenidos del análisis con dicha información.

El caudal del diseño que desagüe de una cuenca pequeña se obtendrá mediante la Formula Racional:

$$Q = CIA/3.6$$

Siendo:

Q = Caudal m³/seg

I = Intensidad de la precipitación pluvial máxima previsible, correspondiente a una duración igual al tiempo de concentración y a un periodo de retorno dado, en mm/h

A = Área de la cuenca en km²

C = Coeficiente de escorrentía

Para el pronóstico de los caudales, el procedimiento racional requiere contar con la familia de curvas, Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF).

**Cuadro N°21: COEFICIENTES DE DURACIÓN
LLUVIAS ENTRE 48 HORAS Y 1 HORA**

Duración de la Precipitación en horas	Coeficiente
1	0.25
2	0.31
3	0.38
4	0.44
5	0.5
6	0.56
8	0.64
10	0.73
12	0.79
14	0.83
16	0.87
18	0.9
20	0.93
22	0.97
24	1.00
48	1.32

*Fuente: Cuadro 4.1.2.a del Manual para el Diseño de Carretera No
Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito*

El coeficiente C, de la formula racional, puede determinarse con la ayuda de los siguientes cuadros.

Cuadro N°22: VALORES PARA LA DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

Condición	Valores			
1. Relieve de Terreno	K ₁ = 40 Muy accidentado pendiente superior al 30%	K ₁ = 30 Accidentado pendiente entre 10% y 30%	K ₁ = 20 Ondulado pendiente entre 5% y 10%	K ₁ = 10 Llano pendiente inferior al 5%
2. <u>E</u> Permeabilidad del <u>e</u> Suelo	K ₂ = 20 Muy impermeable roca sana	K ₂ = 15 Bastante impermeable arcilla	K ₂ = 10 Permeable	K ₂ = 5 Muy permeable
<u>t</u> 3. Vegetacion	K ₃ =20 Sin vegetación	K ₃ = 15 Poca Menos del 10% de la superficie	K ₃ = 10 Bastante Hasta el 50% de la superficie	K ₃ = 5 Mucha Hasta el 90% de la superficie
4. Capacidad de <u>C</u> Retencion	K ₄ = 20 Ninguna	K ₄ = 15 Poca	K ₄ = 10 Bastante	K ₄ = 5 Mucha

adro 4.1.2.b del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

Cuadro N°23: COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

K= K₁+K₂+K₃+K₄*	C
100	0.80
75	0.65
50	0.50
30	0.35
25	0.20

Fuente: Cuadro 4.1.2.c del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

Tipo de Superficie	Coefficiente de Escorrentía
Pavimento Asfáltico y concreto	0.70 - 0.95
Adoquines	0.50 - 0.70
Superficie de grava	0.15 - 0.30
Bosques	0.10 - 0.20
Zonas de vegetación densa	0.10 - 0.50
✓ Terrenos granulares	0.30 - 0.75
✓ Terrenos arcillosos	
Tierra sin vegetación	0.20 - 0.80
Zonas cultivadas	0.20 - 0.40

Fuente: Cuadro 4.1.2 d del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

Para el cálculo de la velocidad y del caudal en un canal con régimen hidráulico uniforme, se puede emplear la fórmula de Manning.

$$V = R^{2/3} S^{1/2} / n$$

$$Q = V \cdot A$$

$$R = A/P$$

Siendo:

Q = Caudal en m³/s

V = Velocidad media en m/s

A = Área de la sección transversal ocupada por el agua en m²

P = perímetro mojado en m

R = Radio hidráulico en m

S = Pendiente del fondo en m/m

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (ver cuadro siguiente)

Cuadro N°24: VALORES DEL COEFICIENTE DE MANNING

TIPO DE CANAL	Mínimo	Normal	Máximo
Tubo metálico corrugado	0.021	0.024	0.030
Tubo de concreto	0.010	0.015	0.020
Canal revestido en concreto alisado	0.011	0.015	0.017
Canal revestido en concreto sin alisar	0.014	0.017	0.020
Canal revestido albañilería de piedra	0.017	0.025	0.030
Canal sin revestir en tierra o grava	0.018	0.027	0.030
Canal sin revestir en roca uniforme	0.025	0.035	0.040
Canal sin revestir en roca irregular	0.035	0.040	0.050
Canal sin revestir con maleza tupida	0.050	0.080	0.012
Río en planicie de cauce recto sin zonas con piedras y malezas	0.025	0.030	0.035
Ríos sinuosos o torrentosos con piedras	0.035	0.040	0.600

Fuente: Cuadro 4.1.2 e del Manual para el Diseño de Carretera No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

Período de Retorno

La selección del caudal de diseño para el cual debe proyectarse un elemento del drenaje superficial, está relacionado con la probabilidad de riesgo que dicho caudal sea excedido durante el cual se diseña la obra de arte o drenaje. En el Cuadro siguiente, se muestran los valores del riesgo de excedencia del caudal de diseño, durante la vida útil del elemento de drenaje para diversos períodos de retorno.

Cuadro N°25: RIESGO DE EXCEDENCIA (%) DURANTE LA VIDA ÚTIL PARA DIVERSOS PERÍODOS DE RETORNO

Periodo de Retorno (años)	Años de Vida Útil				
	10	20	25	50	100
10	65.13%	57.84%	92.82%	99.48%	99.99%
15	49.84%	74.84%	82.12%	96.82%	99.41%
20	40.13%	64.15%	72.26%	92.31%	98.31%
25	33.52%	55.80%	63.96%	87.01%	86.31%
50	18.29%	33.24%	39.65%	63.58%	86.74%
100	9.56%	18.21%	22.22%	39.50%	63.40%
500	1.98%	3.92%	4.88%	9.30%	18.14%
1000	1.00	1.98%	2.47%	4.88%	9.52%
10000	0.10	0.20%	0.25%	0.50%	0.75%

Fuente: Cuadro 4.1.1 a del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

Se recomienda adoptar períodos de retorno no inferiores a 10 años para las cunetas y para las alcantarillas de alivio. Para las alcantarillas de paso el retorno aconsejable es de 50 años. Para los pontones y puentes el período de retorno no será menos de 100 años. Cuando sea previsible que se produzcan

daños catastróficos en caso que se excedan los caudales de diseño, el período de retorno podrá ser hasta de 500 años a más. En el Cuadro siguiente, se indican períodos de retorno aconsejables según el tipo de obra de drenaje.

Cuadro N°26: PERÍODOS DE RETORNO PARA DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJE EN CARRETERAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO

TIPO DE OBRA	PERÍODO DE RETORNO EN AÑOS
Puentes y Pontones	100 (mínimo)
Alcantarillas de Paso	50
Alcantarillas de Alivio	10 – 20
Drenaje de Plataforma	10

Fuente: Cuadro 4.1.1 b del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

Diseño de Obras de Drenaje Superficial

Criterios Generales de Diseño

A lo largo de la vía se han encontrado pequeños cauces con flujos permanentes y estacionales; de las cuales se tienen indicios que en época de lluvia con períodos de retorno considerables, las estacionales a lo largo del trazo se activan. Por lo tanto, tanto en las Obras de Cruce (alcantarillas), como en Obras de Alivio de Cunetas (alcantarillas), su elección dependerá de las características del flujo, de la topografía y de la economía en el dimensionamiento de las Obras de Arte.

Por otro lado, las escorrentías superficiales a lo largo de la vía que provienen de las precipitaciones en el trayecto de la vía, condicionan el planteamiento

de cunetas de base para evacuar las aguas a través de las alcantarillas de alivio y éstas a su vez a los cursos de agua que existen a lo largo de la vía.

Por lo tanto, el sistema conformado por cunetas de base que desfogon sus aguas en las alcantarillas de alivio y estas a su vez a los cursos de agua permanentes, constituyen el Sistema de Drenaje Superficial que se planteará para el mejoramiento de la carretera.

El diseño estructural de las estructuras de drenaje se rige a lo especificado en la Norma Técnica 060. Concreto Armado, así como a lo expresado en la Norma E-030 Diseño Sismorresistente en lo que fuere aplicable.

A continuación se detallan los criterios específicos para el Diseño de las estructuras de drenaje superficial, planteadas con motivo del mejoramiento de la vía.

Cunetas de Base:

Las cunetas tendrán en general sección triangular y se proyectarán para todos los tramos al pie de taludes de corte. Según, el Manual las dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviométricas, siendo las dimensiones mínimas aquellas indicadas en el Cuadro siguiente:

Cuadro N°27: DIMENSIONES MÍNIMAS DE CUNETAS

REGIÓN	PROFUNDIDAD (m)	ANCHO (m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy Lluviosa	0.50	1.00

Fuente: Cuadro 4.1.3.a del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

Estos elementos de Drenaje Superficial se proyectan con la finalidad de evacuar las aguas de precipitaciones pluviales que discurren por la calzada,

a través del bombeo, se ha considerado cunetas de sección transversal de 0.50x1.00m con talud 1:1.5 y variable según el talud de reposo de la ladera, sin revestir en tramos de corte con pendiente menores a 4% y revestidas para pendientes mayores o iguales a 4%.

Alcantarillas de Paso y Alcantarillas de Alivio:

- **Tipo y Ubicación**

El tipo de alcantarilla deberá ser elegido en cada caso teniendo en cuenta el caudal a eliminarse, la naturaleza, la pendiente del cauce y el costo en relación con la disponibilidad de los materiales. La cantidad y la ubicación serán fijadas para garantizar el drenaje, evitando la acumulación excesiva de aguas. Además, en los puntos bajos del perfil debe proyectarse una alcantarilla de alivio, salvo solución alternativa.

Para el caso del Mejoramiento del Camino Vecinal La Libertad de Huascayacu – Comunidad Nativa San Rafael se proyectaran tanto alcantarillas de paso como de alivio, las que permitirán evacuar las aguas de los pequeños cursos existentes y las provenientes de las cunetas de base; para de esta manera conservar la operatividad de la carretera.

Por otro lado, atendiendo las recomendaciones del Manual acerca de las dimensiones mínimas de las Alcantarillas de Alivio, de tal forma que permitan su limpieza y conservación es deseable que la dimensión mínima de la alcantarilla sea 24" (0.60m) en el caso de tubos; es por ello que se contará con alcantarillas de 36", 42", 48" y 60" de (HDPE).

**Cuadro N°28: DESCRIPCION DE OBRAS DE ARTE E
INFRAESTRUCTURA EXISTENTES**

N°	Ubicación (Progresiva)	Descripción	Causas del Problema	Alternativa de Solución
01	Km. 0+328.00	Cruce provisional de Madera de L=7.00m, en regular estado de conservación.	Cruce provisional de madera con deficiente capacidad hidráulica y peligro de colapso ante máximas avenidas.	Demoler y construcción de pontón de concreto armado. L= 10.00m, A=6.00m
02	Km. 0+790.00	Cruce provisional de Madera de L=5.00m, en regular estado de conservación.	Cruce provisional de madera con deficiente capacidad hidráulica y peligro de colapso ante máximas avenidas.	Demoler y construir alcantarilla HDPE Ø=60", L=11.00m
03	Km. 2+010.00	Cruce provisional de Madera de L=5.00m, en regular estado de conservación.	Cruce provisional de madera con deficiente capacidad hidráulica y peligro de colapso ante máximas avenidas.	Demoler y construir alcantarilla 2 OJOS HDPE Ø=60", L=10.00m
04	Km. 3+340.00	Cruce provisional de L=5.00m, en regular estado de conservación.	Cruce provisional de madera con deficiente capacidad hidráulica y peligro de colapso ante máximas avenidas.	Demoler y construcción de pontón de concreto armado. L= 8.00m, A=6.00m
05	Km. 5+000.00	Cruce provisional de L=7.00m, en regular estado de conservación.	Cruce provisional de madera con deficiente capacidad hidráulica y peligro de colapso ante máximas avenidas.	Demoler y construcción de pontón de concreto armado. L= 10.00m, A=6.00m

Por otro lado, atendiendo las recomendaciones del Manual acerca de las dimensiones mínimas de las Alcantarillas de Alivio, de tal forma que permitan su limpieza y conservación es deseable que la dimensión mínima de la alcantarilla sea 24" (0.60m) en el caso de tubos.

Para el presente Proyecto, se plantean ejecutar:

- 07 alcantarillas circulares de tubería corrugada HDPE de Polietileno de Alta Densidad Ø=24".
- 12 alcantarillas circulares de tubería corrugada HDPE de Polietileno de Alta Densidad Ø=36".
- 11 alcantarillas circulares de tubería corrugada HDPE de Polietileno de Alta Densidad Ø=42".
- 02 alcantarillas circulares de tubería corrugada HDPE de Polietileno de Alta Densidad Ø=48".
- 02 alcantarillas circulares de tubería corrugada HDPE de Polietileno de Alta Densidad Ø=60".
- 02 alcantarillas circulares de tubería corrugada HDPE de Polietileno de Alta Densidad 2 Ojos Ø=60".

Todas con muros cabezales y alas de encauzamiento de concreto armado 175 kg/cm² debidamente protegidos en la entrada y salida mediante concreto ciclópeo, para permitir un adecuado mantenimiento posterior, a pesar que la sección hidráulica requerida sea menor.

**Cuadro N°29: DESCRIPCION DE OBRAS DE ARTE E
INFRAESTRUCTURA PROYECTADAS**

N°	Ubicación (Progresiva)	Tipo	Longitud (m)	Causas del Problema	Punto Topográfico
01	Km. 0+120.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 42"	7.50	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónica
02	Km. 0+280.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 24"	7.50	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónica
03	Km. 0+328.00	Pontón de Concreto Armado. A=6.00m	10.00	Inexistente estructura de paso.	Curva Vertical Cónica
04	Km. 0+444.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 42"	7.50	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónica
05	Km. 0+560.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 42"	8.00	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónica
06	Km. 0+602.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 36"	7.50	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónica

07	Km. 0+662.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 24"	7.50	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca
08	Km. 0+790.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 60"	11.00	Inexistente estructura de paso.	Curva Vertical Cónca
09	Km. 0+860.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 36"	10.00	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca
10	Km. 1+200.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 36"	7.50	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca
11	Km. 1+300.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 42"	12.00	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca
12	Km. 1+360.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 24"	7.50	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca
13	Km. 1+472.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 42"	8.00	Inexistente estructura de paso.	Curva Vertical Cónca

14	Km. 1+520.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 24"	7.50	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca
15	Km. 1+580.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 24"	7.50	Inexistente estructura de paso.	Curva Vertical Cónca
16	Km. 1+710.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 42"	11.00	Inexistente estructura de paso.	Curva Vertical Cónca
17	Km. 2+040.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 2 Ojos 60"	10.00	Inexistente estructura de paso.	Curva Vertical Cónca
18	Km. 2+080.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 42"	8.50	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca
19	Km. 2+360.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 24"	7.50	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca
20	Km. 2+393.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 36"	7.50	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca

21	Km. 2+425.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 24"	7.50	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca
22	Km. 2+680.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 60"	9.00	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca
23	Km. 2+780.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 36"	8.50	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca
24	Km. 3+095.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 2 Ojos 60"	8.00	Inexistente estructura de paso.	Curva Vertical Cónca
25	Km. 3+340.00	Pontón de Concreto Armado. A=6.00m	8.00	Inexistente estructura de paso.	Curva Vertical Cónca
26	Km. 3+420.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 36"	7.50	Inexistente estructura de paso.	Curva Vertical Cónca
27	Km. 3+813.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 36"	8.00	Inexistente estructura de alivio	Curva Vertical Cónca

28	Km. 3+920.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 36"	11.00	Inexistente estructura de paso.	Curva Vertical Cónca
29	Km. 4+140.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 42"	7.50	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca
30	Km. 4+270.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 36"	8.00	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca
31	Km. 4+473.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 42"	9.00	Inexistente estructura de alivio	Curva Vertical Cónca
32	Km. 4+600	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 48"	9.00	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca
33	Km. 4+810.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 42"	11.50	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca
34	Km. 5+000.00	Pontón de Concreto Armado. A=6.00m	10.00	Inexistente estructura de paso.	Curva Vertical Cónca

35	Km. 5+180.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 36"	8.50	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca
36	Km. 5+300.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 24"	7.50	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca
37	Km. 5+430.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 36"	8.00	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca
38	Km. 5+580.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 42"	11.00	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca
39	Km. 5+625.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 36"	8.00	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca
40	Km. 5+810.00	Alcantarilla Tubería de Poliétileno de Alta Densidad 48"	8.50	Inexistente estructura de alivio.	Curva Vertical Cónca

V.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 ESTUDIO SOCIO - ECONOMICO

A través de los resultados de la encuesta realizada, a los pobladores de la localidad de Huascayacu, se pudo apreciar que viven en estado de extrema pobreza. Poseen una educación básica como lo es la primaria, y muy pocos son los que salen a la ciudad a seguir estudios en niveles superior.

Por lo mencionado anteriormente, se define la ocupación de los pobladores de la zona en estudio, la cual está dado en su mayoría por agricultores y la dedicación a los quehaceres del hogar. Siendo la actividad principal la producción agropecuaria. Los principales productos agropecuarios son: Agrícolas: arroz, café, plátano, maíz; Pecuarias; Vacunos, caprinos, equinos y animales menores. La mayoría produce sólo para el autoconsumo; el intercambio de sus productos mediante el trueque y un mínimo volumen de comercialización debido a la carencia de una carretera transitable que les facilite evacuar a bajo costo su producción hacia los mercados de consumo, situación que será superada al ejecutarse el presente proyecto.

5.2 ESTUDIOS DE INGENIERIA

5.2.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL CAMINO VECINAL MEJORADO

En concordancia con las metas propuestas en el estudio de Pre Inversión y el Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito, el camino vecinal tendrá las siguientes características técnicas.

1. Características de la Vía	
Longitud	6.014 Km
Clasificación por su IMDA	T1 (16 - 50)
Clasificación por su función	Camino vecinal
Clasificación por el tipo de relieve	Carretera en terreno accidentado.
Clasificación por el tipo de demanda	Carretera de tercera clase
Clasificación por el tipo de obra por ejecutarse	Mejoramiento de la base existente a través de la colocación y conformación de una capa de afirmado con un espesor de 0.20m, a ésta base se la reforzará con geomallas multiaxiales y así evitar su deterioro y dar mayor duración a la vía.
Velocidad directriz	30 Km/h
Radio mínimo	25.00 m
Radio mínimo excepcional	15.00 m
Ancho de plataforma	4.00 m
Pendiente longitudinal máxima	>10%, No exceder de 180 m.
Bombeo	3.0%
Cunetas triangulares	Sin revestir en tramos con pendiente longitudinal menor a 4 % (suelo adecuado) y revestidas para pendientes iguales o mayores a 4%

5.2.2 METAS PROPUESTAS CON EL PROYECTO

Teniendo en cuenta el monto de inversión máximo, establecido en el documento de declaratoria de viabilidad, los lineamientos del estudio de Pre Inversión aprobado y la normatividad vigente, se han propuesto las metas para efectos del “Mejoramiento del Camino Vecinal La Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa San Rafael, Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba - San Martín”

A continuación se presentan las metas propuestas para el desarrollo del proyecto de mejoramiento de la vía a nivel de afirmado:

- Mejoramiento de la base existente a través de la colocación y conformación de una capa de afirmado con un espesor de 0.20m a lo largo de todo el tramo, dejándolo en óptimo estado de funcionalidad.
- Mejoramiento de la sub rasante a través de la colocación de Geomallas Multiaxiales a lo largo de todo el tramo para aumentar la resistencia de la subrasante.
- Ancho de calzada de 4.00 m, con bermas de 0.50 m a cada lado.
- Construcción del Sistema de Drenaje Transversal consistente en la colocación de:
 - 08 alcantarillas circulares de tubería corrugada HDPE de Polietileno de Alta Densidad Ø=24”.
 - 12 alcantarillas circulares de tubería corrugada HDPE de Polietileno de Alta Densidad Ø=36”.
 - 11 alcantarillas circulares de tubería corrugada HDPE de Polietileno de Alta Densidad Ø=42”.
 - 02 alcantarillas circulares de tubería corrugada HDPE de Polietileno de Alta Densidad Ø=48”.
 - 02 alcantarillas circulares de tubería corrugada HDPE de Polietileno de Alta Densidad Ø=60”.

- 02 alcantarillas circulares de tubería corrugada HDPE de Polietileno de Alta Densidad 2 Ojos Ø=60".
- Construcción del Sistema de Drenaje Longitudinal consistente en la colocación de:
 - 02 pontones de concreto armado con dimensiones L=10.00m y A=6.00m; conformados por dos estribos (pantalla central y aleros) y una losa con sardineles, todo de concreto armado $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.
 - 01 ponton de concreto armado con dimensiones L=8.00m y A=6.00m; conformados por dos estribos (pantalla central y aleros) y una losa con sardineles, todo de concreto armado $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.
 - Construcción de 6,935.00m de cunetas triangulares de tierra y 5,684.00m de cunetas triangulares revestidas.
 - Construcción de 01 alcantarilla TM de L=10.00m
- Construcción de 07 plazoletas de cruce.
- Colocación de 50 señales preventivas, 08 reglamentarias, 09 informativas, 04 ambientales y 08 hitos kilométricos.
- Capacitación a la población usuaria en trabajos de mantenimiento vial preventivo, los cuales serán aplicadas en las faenas comunales que realizan.
- Actividades de conservación del ambiente, así como también reacondicionamiento de área de campamento y patio de máquinas.

5.2.3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El objetivo básico del estudio impacto ambiental es el control de los impactos ambientales negativos durante el Mejoramiento, operación y mantenimiento del Camino vecinal, se debe desarrollar las medidas de control de impactos ambientales negativos, los de contingencia, seguimiento y monitoreo.

El estudio de Impacto Ambiental tiene sus propios resultados, los mismos que por ahora están expresados en el Anexo N° 12.

Sin embargo, mediante esquemas y resúmenes podemos tomar nota sobre aspectos que se tienen que considerar en la ejecución del proyecto. Veamos:

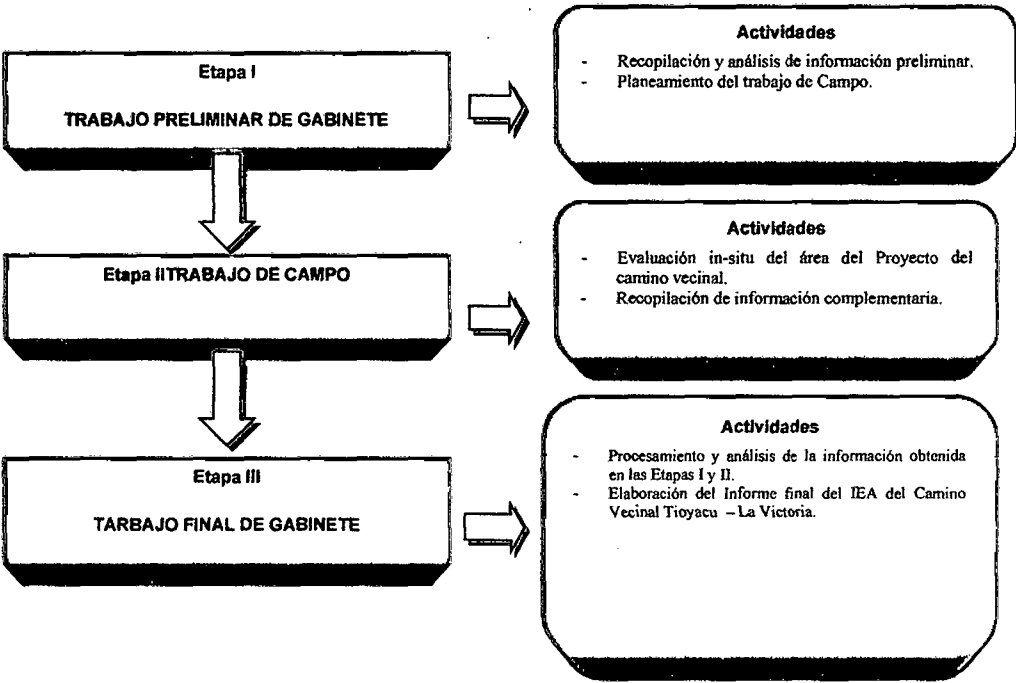


GRAFICO 13: Etapas del Informe de Evaluación Ambiental

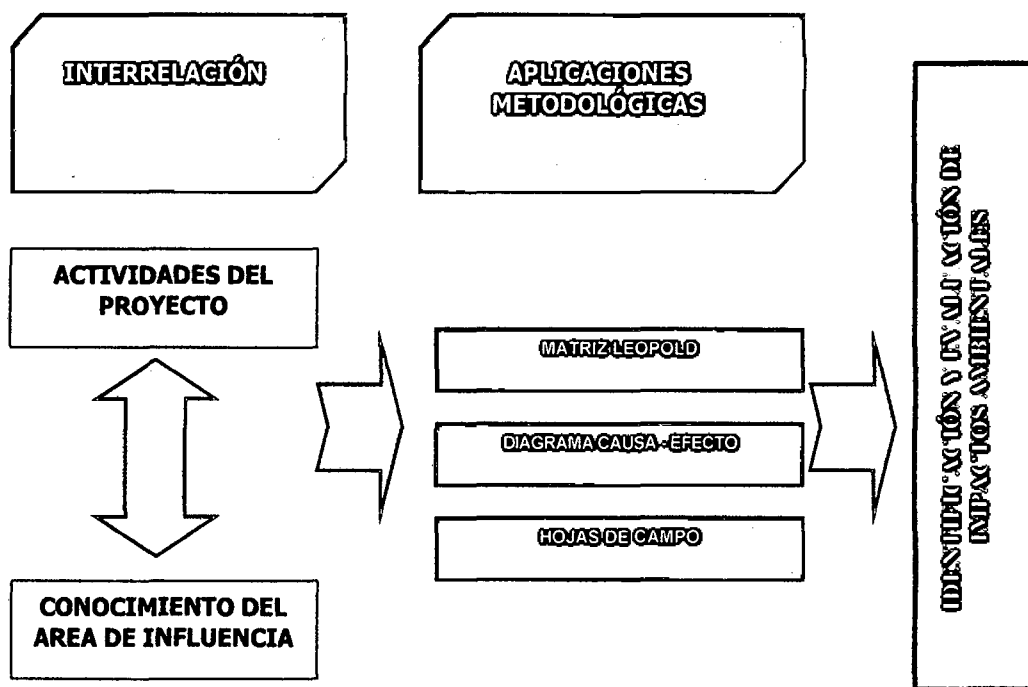


GRAFICO 14: Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

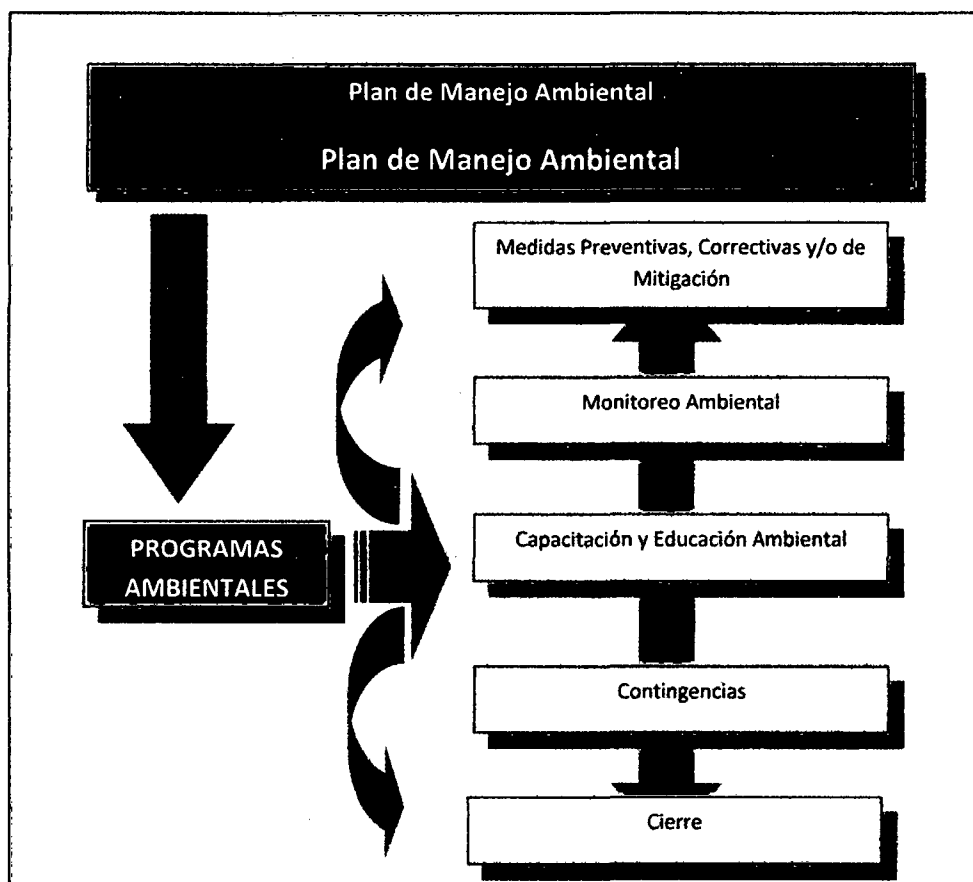


GRAFICO 15: Ordenamiento del Plan de Manejo Ambiental

5.2.4 DRENAJES Y OBRAS DE ARTE

5.2.4.1 CUNETAS

Por la naturaleza de la topografía de la zona, se construirán cunetas de sección triangular sin revestir, de acuerdo a la naturaleza topográfica de la zona. Pero para la seguridad del proyecto, en una posterior etapa se deben proyectar cunetas revestidas.

5.2.4.2 ALCANTARILLAS

En el tramo en estudio, existen cauces con flujos permanentes de agua que es necesario drenar, por lo que se construirán un total de doce (12) alcantarillas TMC de Ø24", Ø36" y Ø48" de acuerdo al CUADRO N° 15: Diseño Final de Alcantarillas Circulares TMC.

5.2.5 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA

Como se puede apreciar en el diseño definitivo, se trata del estudio de un camino vecinal, para lo cual se utilizó las normas de diseño vigentes para Caminos Vecinales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú. Asimismo, se tuvo en cuenta en la toma de decisiones la aplicación del criterio para subsanar ciertos inconvenientes.

5.3 CONTRASTACION DE HIPOTESIS

El hecho de haber planteado una solución sobre el camino existente nos lleva a la conclusión de ser la única alternativa debidamente estudiada, la cual cumple con todas las especificaciones técnicas para ser viable. En consecuencia, su ejecución facilitará contar con un camino en condiciones de transitabilidad, lo cual mejorará las condiciones de vida de los usuarios. Por tanto, **la hipótesis queda validada**, por cuanto el estudio definitivo para el mejoramiento del Camino Vecinal referido, permitirá contar con el expediente técnico para tramitar su financiamiento y, que al ser ejecutado permitirá tener un camino en condiciones de transitabilidad y en consecuencia mejorará las condiciones socio - económicas de la población beneficiaria aledaña al proyecto.

VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- 1 Se ha probado que con la elaboración del Diseño Geométrico del Camino Vecinal La Libertad de Huascayacu – Comunidad Nativa San Rafael, ha permitido contar con el Expediente Técnico que conllevará a buscar financiamiento para su ejecución que permitirá mejorar las condiciones socio - económicas de las poblaciones asentadas en el tramo del proyecto.
- 2 La producción de los centros poblados beneficiados crecerá con el Mejoramiento del Camino Vecinal, teniendo acceso a técnicas agroindustriales que beneficiaran a la zona estudiada.
- 3 Con la ejecución del mejoramiento del Camino Vecinal La Libertad de Huascayacu – Comunidad Nativa San Rafael, se elevará el nivel de vida de la población ya que se incrementará la producción y habrá acceso a los servicios básicos primarios como salud, educación, seguridad, etc.
- 4 El diseño del camino vecinal cumple con todas las especificaciones técnicas mínimas requeridas para los estudios de carreteras de bajo volumen de tránsito que están vigentes en nuestro país.
- 5 En forma general, el estudio de suelos de la zona por la cual pasa el Camino Vecinal La Libertad de Huascayacu – Comunidad Nativa San Rafael, permitió tomar las medidas más adecuadas en la determinación de las características del pavimento.
- 6 El cálculo del CBR en laboratorio nos permitió poder diseñar el espesor del afirmado, ya que todos los diseños de pavimentos granulares están basados en este valor. Un mal estudio de laboratorio incidirá indefectiblemente en un diseño antieconómico.

6.2 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las autoridades de la Provincia de Rioja y de la Región San Martín ser el ente de financiamiento para la ejecución de este tipo de proyectos, a fin de solucionar los graves problemas y limitaciones que afrontan los pobladores por la falta de vías en buen estado de transitabilidad, ya que los proyectos de caminos vecinales están enmarcado dentro de su política de desarrollo.
2. Se recomienda realizar los trabajos de Mejoramiento del Camino Vecinal en épocas de verano (Mayo - Septiembre) de lo contrario no se cumplirá con la programación establecida.
3. Al realizar la conformación de la subrasante, ésta debe compactarse al 95% de la máxima densidad seca del Proctor modificado, previa a la colocación de la capa de afirmado.
4. El grado de compactación de la capa de afirmado deberá ser del 100% de su máxima densidad seca del Proctor modificado en cumplimiento con la Norma ASTM D-1556.
5. Es recomendable que antes de colocar el material de afirmado, o capa granular sobre la subrasante, debe tener especial cuidado en eliminar todo tipo de material extraño que resultan perjudiciales para la construcción, tales como raíces, palos, troncos o material orgánico en descomposición.

VII.- BIBLIOGRAFIA

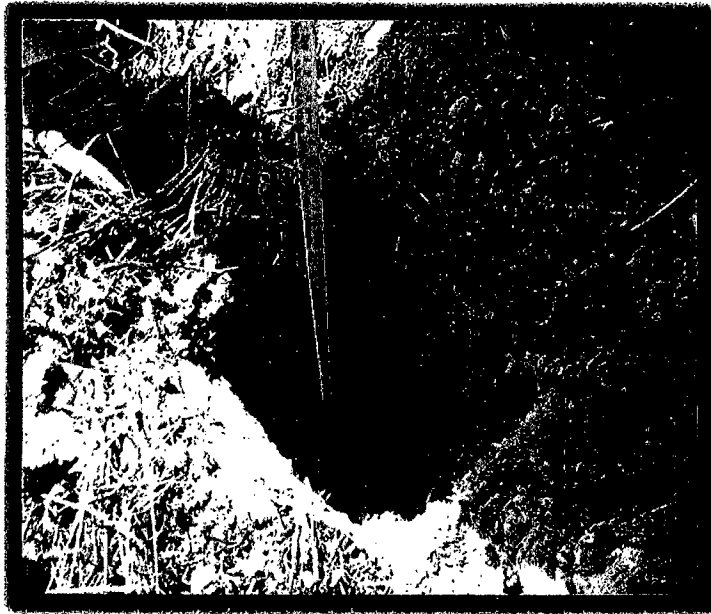
- Instituto Nacional de Estadística e Informática, Censo Poblacional, Año 2007.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Especificaciones Técnicas de Rehabilitación Mejoramiento y Mantenimiento de Caminos Vecinales; Lima Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Manual Ambiental para la Rehabilitación y Mantenimiento de Caminos Rurales, Lima Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, Lima Perú.
- Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: Reglamento de Señalización, Lima Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras y Normas para el Diseño de Caminos Vecinales, Lima Perú.
- PONCE TORRES, JUAN MIGUEL, Estudio Definitivo a nivel de ejecución del Camino Vecinal Calzada - Sector Potrerillo Km 0+000 - Km 2+920, Informe de Ingeniería, Tarapoto Perú.
- Portal del Estado Peruano ([http:// www. peru.gob.pe/ directorio/](http://www.peru.gob.pe/directorio/))
- RIOS VARGAS, CALEB, Diseño Geométrico y Asfaltado de la Avenida Circunvalación - Tarapoto, Informe de Ingeniería, Tarapoto Perú.

ANEXOS

ANEXO N° 01:
Panel Fotográfico

Registro Fotográfico

Toma 01



Se observa el inicio de la excavación de la calicata para la extracción de la muestra para luego realizar los respectivos ensayos de laboratorio.

Toma 02

En la mayoría de las calicatas realizadas se observó que a una profundidad de entre 0.30 a 0.50 m se encontró material inorgánico.



Toma 03



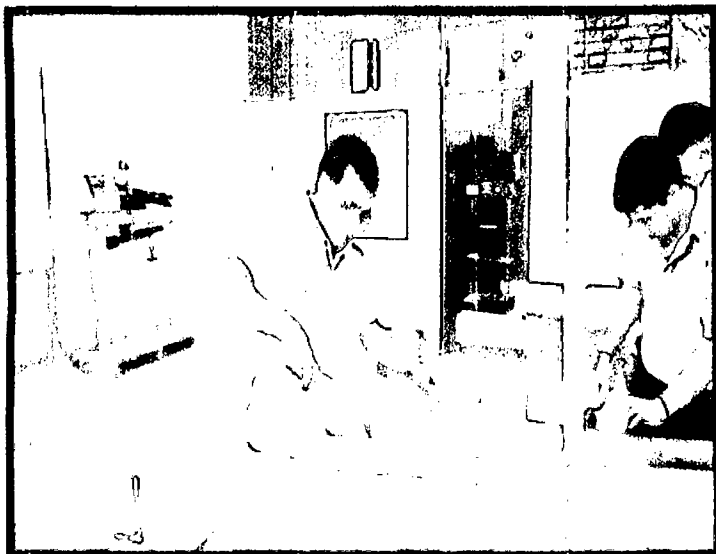
Toma muestra a mi persona realizando el ensayo de compactación para el cálculo del CBR de la muestra.

Toma 04

Se observa haciendo el corte de la muestra después de haber sido compactada.



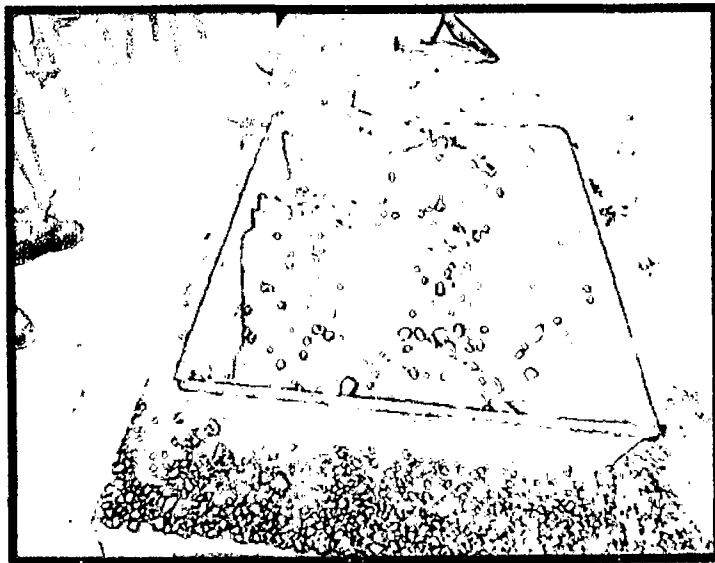
Toma 05



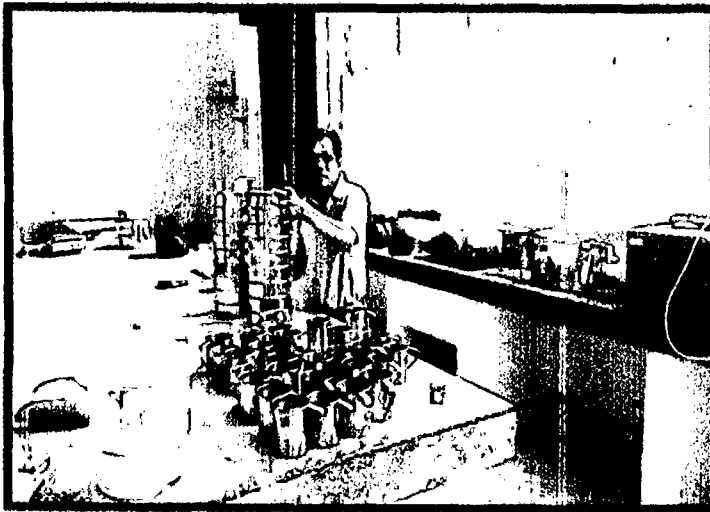
Toma muestra preparando la muestra para proceder a iniciar el ensayo de compactación.

Toma 06

Se observa la muestra preparada para colocar en capas en el ensayo de compactación.



Toma 07



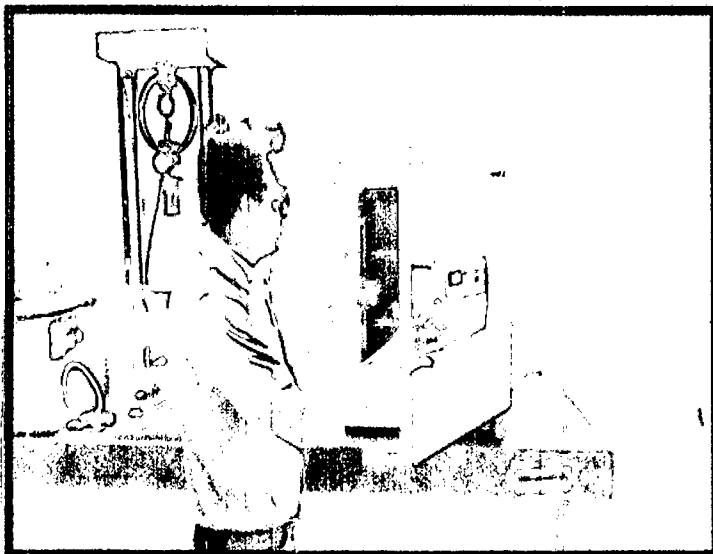
Toma muestra el tamizado de la muestra para conocer la granulometría de la misma.

Toma 08

Se observa a mi persona tomando el peso de cada muestra retenido en cada tamiz.



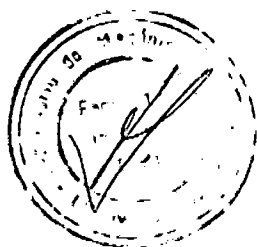
Toma 09



Toma muestra el colocado
de la muestra en el horno
para el secado respectivo.

Toma 10

Toma muestra el pesado
de la muestra después
de haber sido tamizado.



ANEXO N° 02:
Estudio de Mecánica de
Suelos

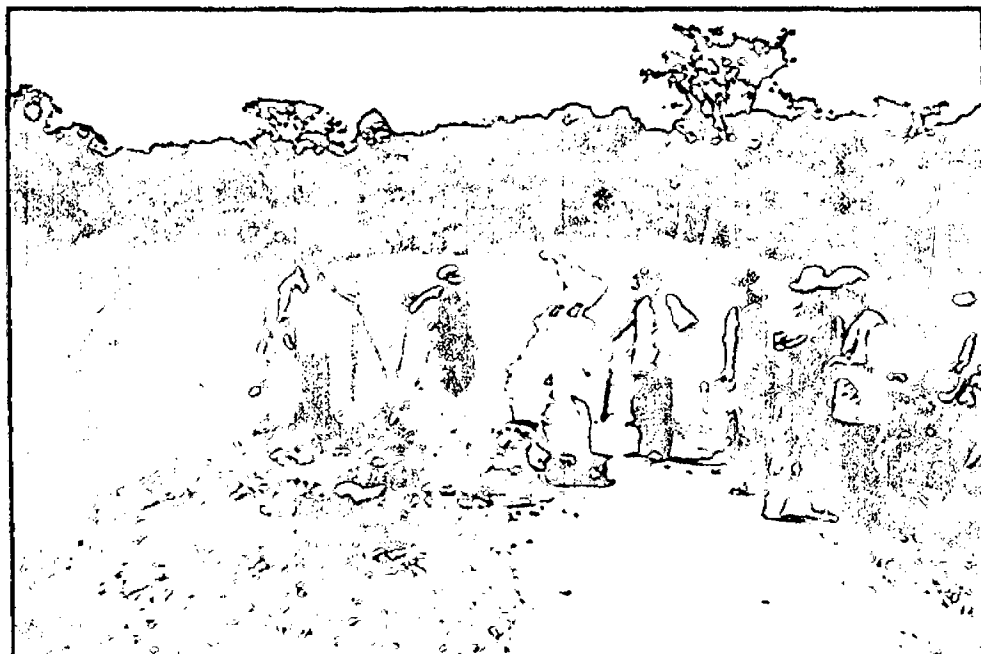


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429829312-9627162
MORALES - PERÚ



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO



**DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO
VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU - COMUNIDAD
NATIVA DE SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA,
PROVINCIA DE MOYOBAMBA, REGIÓN DE SAN MARTÍN**

UBICACIÓN:

**SECTOR : LA LIBERTAD DE HUASCAYACU – COMUNIDAD NATIVA DE
SAN RAFAEL.**

DISTRITO : MOYOBAMBA

PROVINCIA : MOYOBAMBA

REGION : SAN MARTIN



MORALES – SETIEMBRE DEL 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERÚ

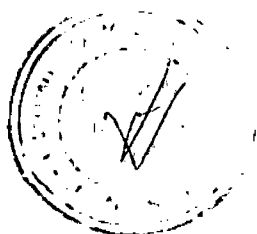


PROYECTO:

**DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD
DE HUASCAYACU - COMUNIDAD NATIVA DE SAN RAFAEL, DISTRITO DE
MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA, REGIÓN DE SAN MARTÍN.**

MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**
 - 1.0. Introducción
 - 1.1. Objetivo del Estudio
 - 1.2. Antecedentes del estudio
 - 1.3. Finalidad del estudio
 - 1.4. Ubicación del trazo de la vía
 - 1.5. Tipos de estudio para el proyecto
 - 1.6. Metodología planificada para el desarrollo del estudio
 - 1.7. Accesibilidad
 - 1.8. Clima y Vegetación
- 2. EXPLORACIÓN DE SUELOS Y OBTENCIÓN DE MUESTRAS**
 - 2.1. Trabajos realizados
 - 2.2. Ensayo de Laboratorio de Mecánica de Suelos
 - 2.3. Trabajos de Gabinete
 - 2.4. Resultados obtenidos
- 3. GEOLOGÍA DE LA FRANJA DEL TRAZO**
 - 3.1. Litología
 - 3.2. Estratigrafía
 - 3.3. Estructuras Geológicas
 - 3.4. Geomorfología
- 4. CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS DEL TERRENO DE FUNDACIÓN**
 - 4.1. Descripción del perfil estratigráfico
 - 4.2. Características generales
 - 4.3. Sectores críticos
- 5. CONCLUSIONES**
- 6. RECOMENDACIONES**
- 7. ANEXOS**





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERÚ



PROYECTO

**DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD
DE HUASCAYACU - COMUNIDAD NATIVA DE SAN RAFAEL, DISTRITO DE
MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA, REGION DE SAN MARTIN.**

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

1.0. Introducción

El estudio de mecánica de suelos es de mucha importancia en toda obra de Ingeniería civil que lo requiera, así tenemos que la obtención de muestras de suelos y rocas resulta imprescindible y requiere mucho cuidado, pues provee información acerca del comportamiento de suelos.

El estudio realizado en este capítulo es con fines de poder determinar las características del material de la sub rasante natural para el diseño de los espesores de las capas del afirmado. Ahí como también el estudio de los materiales de préstamo, para la capa de afirmado.

1.1. Objetivo del Estudio

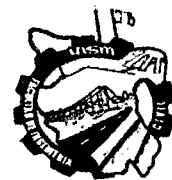
Para garantizar la estabilidad del proyecto: "Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa de San Rafael- Distrito de Moyobamba - provincia de Moyobamba, Región San Martín. En términos de economía y seguridad, el presente estudio de Ingeniería de Suelos traza los siguientes objetivos:

- Determinar el perfil del suelo y las propiedades geomecánicas de los suelos hallados en el lugar del proyecto.
- Localizar niveles freáticos o filtraciones de agua y analizar el grado de afección que estos pueden causar en el movimiento de tierra de proyecto.
- Clasificar el terreno de fundación y evaluar sus características como suelo de sub - base.
- Ejecutar ensayos físicos — mecánicos básicos y especiales para determinar los parámetros de resistencia y compresibilidad.
- Clasificar el terreno de fundación del proyecto y definir su uso en función de los valores de los grupos y sub grupos de la clasificación de suelos ASSHTO, esto





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERÚ



último con el fin de proporcionar las pautas necesarias para la adecuada estructuración del pavimento a construir. Cabe indicar que esta recomendación es consecuencia del Índice de grupo que tiene el suelo (ver clasificación AASHTO), el cual es un sinónimo de la capacidad de soporte (CBR) que tiene el suelo para el diseño de la estructura del pavimento rígido en el lugar del proyecto.

- Clasificar el terreno o suelo de fundación y definir su uso en función de los valores de la capacidad de soporte (CBR) a obtenerse en el laboratorio con muestras alteradas; esto último con el fin de proporcionar las pautas necesarias para la adecuada estructuración de la trocha carrozable a mejorar.
- Detectar problemas de estabilidad de taludes.
- Mostrar especificaciones técnicas adecuadas y mínimas para los materiales a ser empleados en obra.

1.2. Antecedentes del estudio

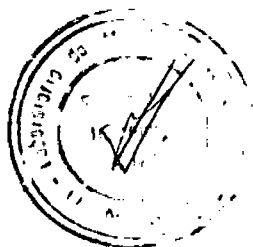
Dentro del programa del comité del Centro Poblado La Libertad de Huascayacu con el apoyo del Proyecto Especial Alto Mayo a realizar el Proyecto "Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa de San Rafael, Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Región de San Martín", que beneficiará a la gran cantidad de campesinos garantizando la oportuna evacuación de la productos tales como (arroz, Café, cacao, yuca, entré otros) hacia los mercados, como también mejorar la agricultura lo cual elevará los niveles económicos de vida.

1.3. Finalidad del Estudio

El estudio tiene como finalidad de determinar las características geotécnicas del terreno de fundación y estudio de los materiales para el diseño de los materiales de préstamo para la capa de afirmado.

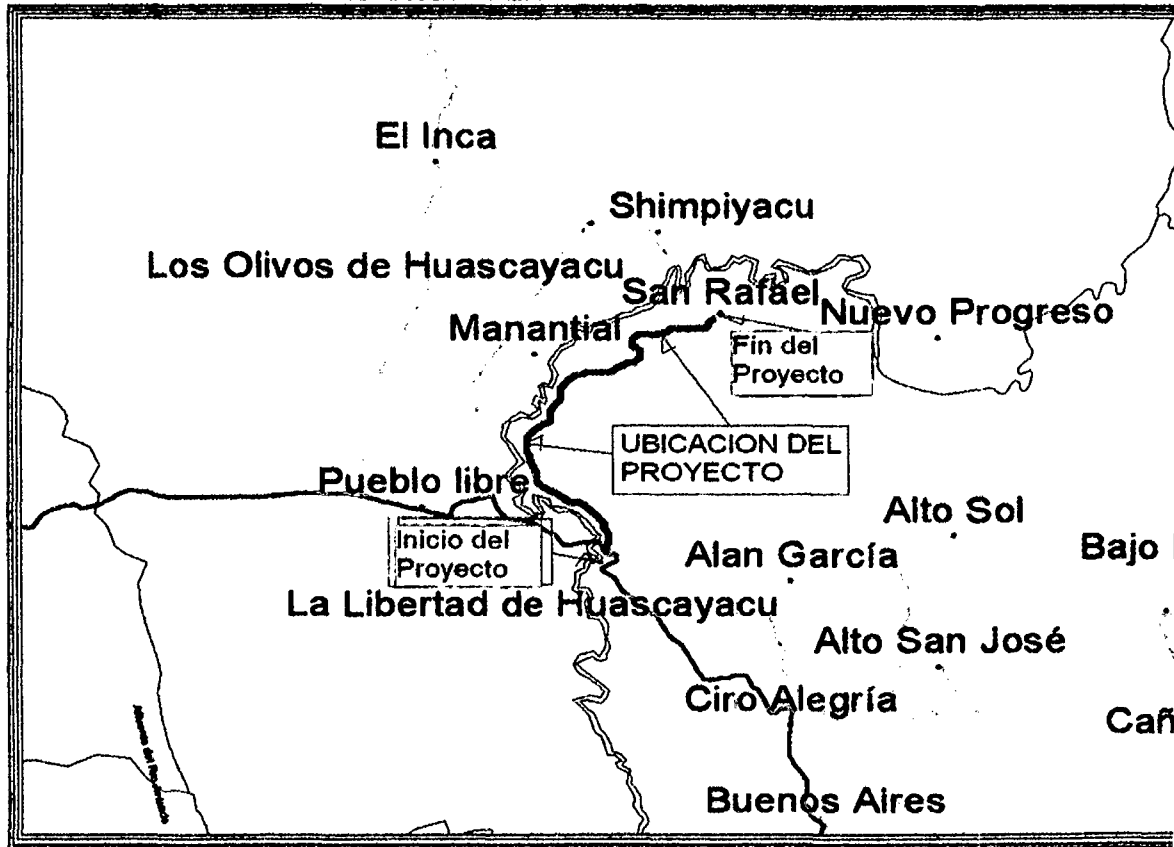
1.4. Ubicación del trazo de la vía

Políticamente se encuentra en la Región San Martín, Provincia de Moyobamba, Distrito de Moyobamba.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERÚ



1.5. TIPO DE ESTUDIO PARA EL PROYECTO

El presente estudio es de tipo "DEFINITIVO" y las recomendaciones dadas son suficientes planeación de parte constructiva del proyecto. Toda recomendación vertido en este estudio es para los fines del presente proyecto: para obras o proyectos similares tomar al presente estudio con carácter de referencial.

1.6. METODOLOGÍA PLANIFICADA PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO

Con el propósito de lograr los fines trazados hasta el nivel de detalle requerido, se desarrolló, previa programación, la siguiente serie ordenada de acciones:

- Recopilación y análisis de la información existente.
- Reconocimiento de campo. Se hizo un efectivo recorrido a lo largo del tramo que encierra el proyecto, observándose la mayor cantidad de parámetros que pudieran comprometer la integridad física de toda la obra.
- Trabajos de campo y laboratorio. Con el propósito de saber el linde del tramo se estableció en función al recorrido efectuado en campo, un programa de exploración del subsuelo con la técnica de investigación denominada "calicata".





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERÚ



Con esta técnica de investigación, se extrajeron muestras en estado totalmente alterado para llevar a cabo ensayos de laboratorio tanto básicos como especiales.

- Detectar problemas de estabilidad y asentamiento y así prever procedimientos especiales de construcción con métodos adecuados cuando el suelo de fundación sea pésimo.
- Recomendar materiales de construcción para la fabricación de las partes que comprenderán la estructura de la base - afirmado.
- Ubicar canteras de donde se pueda explotar en calidad y en cantidad suficiente, material granular y agregados para ser usados respectivamente como apoyo firme y uniforme de las partes que integraron el proyecto y para el diseño y confección de mezclas de concreto para las mismas partes señaladas.
- Mostrar especificaciones técnicas adecuadas y mínimas para los materiales a ser empleados en obra.
- Elaboración de las recomendaciones correspondientes.
- Informe final.

1.7. Clima y Vegetación

Según el clima de la zona del Sector de Huascayacu, es un clima tropical permanentemente húmedo, cálido, que abarca toda la extensión del valle de dicha localidad.

La temperatura media de todos los meses es superior al 23 C° y las precipitaciones superan los 1200 mm. En el Valle de esta localidad se encuentran gran cantidad de plantas cultivables y útiles como también una gran variedad de maderas que necesitan un alto porcentaje de calor y humedad.

2. EXPLORACION DE SUELOS Y OBTENCION DE MUESTRAS

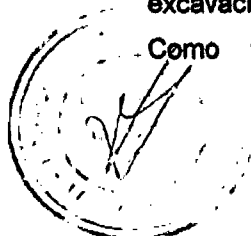
La forma más práctica a para conocer el terreno de fundación es haciendo exploraciones a cielo abierto en diferentes lugares del tramo.

2.1. TRABAJOS REALIZADOS

a) Reconocimiento del Terreno

Según el reconocimiento del terreno ejecutado, se optó por 14 calicatas debido a la topografía plana, Cambios de suelos y otros, todas estas excavaciones de 1.50, para la carretera.

Como también el reconocimiento geológico de taludes, inclinaciones,





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERÚ



bolonerías y otras.

b) Excavación de Calicatas en toda el área de la carretera.

1. Calicata N° 01 Km. 0+000 profundidad de 1.50 m.
2. Calicata N° 02 Km. 0+500 profundidad de 1 50 m
3. Calicata N° 03 Km. 1+000 profundidad de 1.50 m
4. Calicata N° 04 Km. 1+500 profundidad de 1.50 m
5. Calicata N° 05 Km. 2+000 profundidad de 1.50 m
6. Calicata N° 06 Km. 2+500 profundidad de 1 50 m
7. Calicata N° 07 Km. 3+000 profundidad de 1 50 m
8. Calicata N° 08 Km. 3+500 profundidad de 1.50 m
9. Calicata N° 09 Km. 4+000 profundidad de 1.50 m
10. Calicata N° 10 Km. 4+500 profundidad de 1 50 m
11. Calicata N° 11 Km. 5+000 profundidad de 1.50m
12. Calicata N° 12 Km. 5+500 profundidad de 1.50 m
13. Calicata N° 13 Km. 6+000 profundidad de 1 50 m
14. Calicata N° 14 Km. 6+014 profundidad de 1.50 m

c) Colección de muestras

Para los ensayos de Laboratorio de mecánica de suelos programados se han recolectado muestras en forma representativa y uniforme, del estrato encontrado.

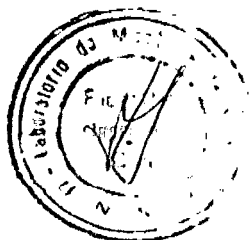
2.2. ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Para las muestras extraídas en los puntos de investigación y/o de muestreo de la fase de investigación de campo, se determinaron sus propiedades físicas y mecánicas mediante la ejecución de los ensayos estándar y especiales que se indican a continuación:

1.- ENSAYOS ESTANDAR NORMA

USADA

- | | | |
|-----|--------------------------------------|------------------------|
| 1.1 | Contenido de Humedad Natural | NTP 339.12 ASTM D2216 |
| 1.2 | Análisis Granulométrico por Tamizado | NTP 339.128 ASTM D422 |
| 1.3 | Limite Líquido y Limite Plástico | NTP 339.129 ASTM D4318 |
| 1.4 | Clasificación Unificada de Suelos | NTP 339.134 ASTM D2487 |





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERÚ



2.- ENSAYOS ESPECIALES

NORMA USADA

2.1 Relaciones Humedad Densidad (Proctor Modificado)

NTP 339.141

ASTM D1557

2.2 CBR

NTP 339.142 ASTM D1883

Los ensayos estándar y especiales de laboratorio se han efectuado en cada una de las muestras alteradas e inalteradas, recopiladas en la calicata, en nuestro Laboratorio.

Clasificación de Suelos SUCS Y AASHTO, para el Área de Estudio

El método directo para resolver un problema de ingeniería de suelos consiste en primer lugar determinar las propiedades del suelo, utilizando luego este valor en una expresión racional para obtener la respuesta al problema.

Por estas razones, es muy útil dividir los suelos en grupos con comportamiento semejante y a estos se le denomina clasificación de suelos

Los suelos existen de mayor importancia por su mayor distribución tanto horizontal como vertical, son de tipo:

- | | |
|---|--------------|
| 1) Arcillas inorgánicas de baja plasticidad | (CL) |
| 2) Arenas Arcillosas | (SC) |
| 3) Arcillas inorgánicas y orgánicas plásticas | (CH, OH, OL) |

De poca importancia son los suelos orgánicos de textura arcillosa de consistencia plástica, localizados en áreas de presionadas y de limitada distribución horizontal y vertical en el tramo.

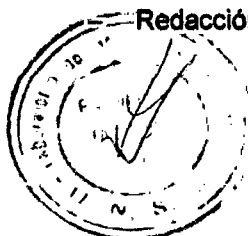
Con los resultados se han clasificado los diversos tipos de suelos según los sistemas de clasificación S.U.C.S. y A.A.S.H.T.O.

2.3 TRABAJOS DE GABINETE

En el gabinete se han efectuado los siguientes trabajos:

- Dibujo de curvas según resultados de laboratorio
- Confección de cuadros
- Interpretación de resultados

Redacción del informe.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERÚ



2.4 RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS.

N°	Muestra (m) De-A	Progresiva (Km.)	Límite de Consistencia %			Clasificación de Suelos	
			Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad	SUCS	AASHTO
						ASTM-D-4318	ASTM-D-2487
C-01	0.10-1.50	0+000	26.18	19.60	6.58	CL-ML	A-4(3)
C-02	0.00-1.50	0+500	26.20	19.26	6.95	SC-SM	A-4 (0)
C-03	0.15-0.55	1+000	42.60	24.76	17.84	CL	A-7-6(15)
C-03	0.55-1.50	1+000	62.63	34.18	28.45	MH	A-7-5(20)
C-04	0.30-1.50	1+500	29.26	19.25	10.01	CL	A-4(4)
C-05	0.00-1.50	2+000	25.55	19.74	5.81	SC-SM	A-4(0)
C-06	0.40-1.50	2+500	41.10	23.42	17.68	CL	A-7-6(16)
C-07	0.20 -1.50	3+000	39.33	22.45	16.88	CL	A-6(17)
C-08	0.00-1.50	3+500	53.18	30.78	22.40	MH	A-7-5(20)
C-09	0.00-1.50	4+000	43.43	24.41	19.02	CL	A-7-6 (18)
C-10	0.00-1.50	4+500	43.35	14.85	28.50	CL	A-7-6(11)
C-11	0.00-1.50	5+000	37.60	15.60	22.00	CL	A-6(11)
C-12	0.00-1.50	5+500	31.87	16.76	15.11	CL	A-6(10)
C-13	0.00-1.50	6+000	32.35	17.20	15.15	CL	A-6 (8)
C-14	0.00-1.50	6+014	35.35	15.36	19.99	CL	A-6(6)

Del cuadro observado, se puede concluir que la sub-rasante en el presente camino, está conformado mayormente por arcillas inorgánicas de baja plasticidad (CL), limos





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERÚ



inorgánicos de alta plasticidad (MH), , arcillas limosas (CL-ML) y arena con presencia de finos (SC-SM).

De acuerdo al IP podemos mencionar que en las calicatas N° 03, 04, 06, 07,09, 12, 13, 14 presenta suelos arcillosos ($20 > IP > 10$), asimismo en las calicatas N° 01, 02 y 05 presenta suelos poco arcillosos ($10 > IP > 4$), las calicatas 03,10 y 11 presentan suelos arcillosos de baja plasticidad y la calicata 08 presenta limos inorgánicos de baja plasticidad.

De los resultados anteriores se concluye que la zona de estudio está representada por sedimentos coluviales, aluviales, arcillas plásticas, limos elásticos como también arenas limosas, semi compacto, de regular y/o alta expansibilidad, suelos considerados de regular a mala calidad.

Los resultados del CBR valor de soporte es de 3.30 % como mínimo y el promedio de CBR es de 6.378 % por lo que la sub rasante se considera mala y abra que mejorarla.

GEOLOGÍA DE LA FRANJA DE TRAZO

3.1 LITOLOGÍA

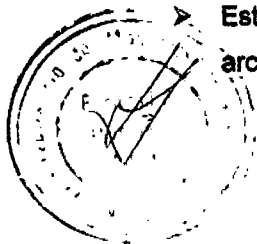
De acuerdo al reconocimiento geológico realizado, la vía será construida principalmente sobre suelos aluviales y secundariamente sobre suelo coluvio diluviales.

LOS SUELOS ALUVIALES

- Son suelos transportados y sedimentados por corrientes de agua.
- En la campa se observa suelos aluviales arcillosos plásticos y expansivos.

SUELOS COLUVIO — DILUVIALES

- Son los suelos más jóvenes en la franja de trazo, se han formado por el transporte y sedimentación de partículas por acción de la gravedad y las precipitaciones pluviales.
- Se ubican sobre los depósitos o suelos aluviales, los cuales geológicamente fueron formados en épocas más recientes.
- Estos suelos de color blanquecino, muy plásticos, entre los que se distingue: arcillas, limos elásticos y limos arenosos, en todo el tramo de la vía.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429829312-9627162
MORALES - PERÚ



3.2 ESTRATIGRAFIA

De acuerdo al reconocimiento geológico y las excavaciones realizados, el proyecto se encuentra con suelos, Limos inorgánicos, Limos elásticos, arcillas plásticas, arenas arcillo limosa semi compactos de color amarillento, blanquecino y crema.

Estructuras Geológicas

A lo largo del trazo no se han observado fallas geológicas y plegamientos.

Geodinámica Externa

Durante el reconocimiento de campo no se han observado fenómenos de geodinámica externa.

Aguas Subterráneas

Siendo de vital importancia delimitar las áreas donde el contenido de humedad en los suelos es perjudicial y está relacionado no solo con aguas superficiales sino con aguas subterráneas, las aguas superficiales serán drenadas con las obras de arte.

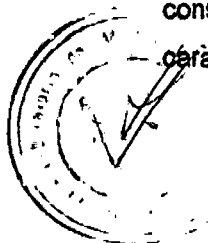
3.3 ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS

A lo largo del trazo se ha observado fallas geológicas, como asentamientos, pero si se encontró rellenos con material orgánico sin compactar y filtraciones de agua y gran contenido de humedad en el tramo.

3.4 GEOMORFOLOGÍA

Los rasgos geomorfológicos están estrechamente controlados por las estructuras resultantes de los procesos tectónicos recientes y el tipo de litología. Así como los eventos más recientes que son los que han dado la geomorfología actual.

Debido a su forma de deposición, el tramo para el proyecto Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa de San Rafael. La expresión del relieve es de colinas llanas con laderas uniformes, topografía ondulada, que corresponden a todo la zona hasta la finalización del tramo, como consecuencia de rellenos aluviales, se observan terrazas aluviales, las cuales se caracterizan por presentar una topografía ondulada.





4. CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS DEL TERRENO DE FUNDACIÓN

4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

De los trabajos realizados en campo y en el laboratorio, se deduce las siguientes conformaciones:

Calicata N° 01 KM 0+000)

Se observa una capa de materia orgánica con mezcla de raíces y palos de color gris, con espesor de 0.00 a 0.10 mt.

Un Segundo estrato de 0.10 a 1.50 mts. Conformado por una arcilla limosa semi compacta, de color amarillento con manchas crema de compresibilidad media y de mediana plasticidad con 71.91% de finos (que pasa la malla N°200), Lím. Líq.= 26.18% e Ind. Plast.= 6.58%, de expansión baja en condición normal, siendo su Clasificación CL- ML - A-4(3).

Calicata N° 02 KM 0+ 500

Un primer estrato de 0.00 a 1.50 mts. Conformado por una Arena arcillosa semi compacta, de color marrón claro de compresibilidad media y de mediana plasticidad con 39.58% de finos (que pasa la malla N 200), Lím. Líq.= 26.20% e Ind. Plast.= 6.95%, de expansión baja en condición normal, siendo su clasificación SC-SM- A-4(0).

Calicata N° 03 KM 1 + 000

Se observa una primera capa de materia orgánica con mezcla de raíces y palos de color gris, con espesor de 0.00 a 0.15 mts.

Un Segundo estrato de 0.15 a 0 55 mts. Conformado por una Arcilla plástica semi compacta, de color gris de compresibilidad media y de alta plasticidad con 81.43% de finos (que pasa la malla N°200), Lím. Líq.= 42.60% e Ind. Plast.= 17.84%, de expansión baja en condición normal, siendo su clasificación CI- A-7-6(15).

Un Tercer estrato de 0.55 a 1.50 mts. Conformado por un Limo elástico semi compacta, de color amarillento de compresibilidad media y de alta plasticidad con 93.45% de finos (que pasa la malla N°200), Lim. Líq.= 62.63% e Ind. Plast.= 28.45%, de expansión alta en condición normal, siendo su clasificación MH- A-7-5(20).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERÚ



Calicata N° 04 KM 1 + 500

Se observa una capa de material de relleno de las laderas del mismo tramo de color amarillento, con espesor de 0.00 a 0.30 mt.

Un Primer estrato de 0.30 a 1.50 mts. Conformado por una Arcilla arenosa semi compacta, de color marrón oscuro de compresibilidad media y de regular plasticidad con 59.220 de finos (que pasa la malla N 200), Lím. Líq.- 29.26% e Ind. Plast.= 10.01%, de expansión media en condición normal, siendo su Clasificación CL- A-4(4).

Calicata N° 05 KM 2 + 000

Un Primer estrato de 0.00 a 1.50 mts. Conformado por una Arena ar llosa semi compacta, de color amarillento de compresibilidad media y de mediana plasticidad con 48.00% de finos (que pasa la malla N 200), Lím. Líq.=25.55% e Ind. Plast.= 5.81%, de expansión baja en condición normal, siendo su Clasificación SC-SM - A-4(0).

Calicata N° 06 KM 2 +500

Se observa una capa de materia orgánica con mezcla de raíces y palos de color gris, con espesor de 0.00 a 0.40 mt.

Un Segundo estrato de 0.40 a 1.50 mts. Conformado por una Arcilla plástica semi compacta, de color crema de compresibilidad media y de alta plasticidad con 86.38% de finos (que pasa la malla N 200), Lím. Líq.= 41.10% e Ind. Plast.= 17.68%, de expansión alta en condición normal, siendo su clasificación CL- A-7-6(16).

Calicata N° 07 KM 3 +000

Se observa una capa de materia orgánica con mezcla de raíces y palos de color gris, con espesor de 0.00 a 0.20 mt.

Un Segundo estrato de 0.20 a 1.50 mts. Conformado por una Arcilla plástica semi compacta, de color amarillento de compresibilidad media y de regular plasticidad con 92.53 % de finos (que pasa la malla N°200), Lím. Líq.= 39.33% e Ind. Plast.=16.88%, de expansión alta en condición normal, siendo su clasificación CL- A-6(17).

Calicata N° 08 (KM 3 +500)

Un Primer estrato de 0.00 a 1.50 mts. Conformado por un Limo elástico semi compacta, de color crema de compresibilidad media y de alta plasticidad con 95.98% de finos (que pasa la malla N 200), Lím. Líq.= 53.10% e Ind. Plast.= 22.40%, de expansión alta en condición normal, siendo su clasificación MH- A-7-5(20).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERÚ



Calicata N° 09 KM 4+000)

Un Primer estrato de 0.00 a 1.50 mts. Conformado por una Arcilla plástica semi compacta, de color amarillento de compresibilidad media y de alta plasticidad con 87.65% de finos (que pasa la malla N°200), Lím. Líq.= 43.43% e Ind. Plast.=19.02%, de expansión alta en condición normal, siendo su clasificación CL- A-7-6(18).

Calicata N° 10 KM 4+500)

Un Primer estrato de 0.00 a 1.50 mts. Conformado por una Arcilla plástica semi compacta, de color amarillento de compresibilidad media y de alta plasticidad con 81.40% de finos (que pasa la malla N°200), Lím. Líq.= 43.35% e Ind. Plast.=28.50%, de expansión alta en condición normal, siendo su clasificación CL- A-7-6(18).

Calicata N°11 KM 5+000)

Un Primer estrato de 0.00 a 1.50 mts. Conformado por una Arcilla plástica semi compacta, de color amarillento de compresibilidad media y de alta plasticidad con 81.19% de finos (que pasa la malla N°200), Lím. Líq.= 37.60% e Ind. Plast.=22.00%, de expansión alta en condición normal, siendo su clasificación CL- A-6(11).

Calicata N° 12 KM 5+500)

Un Primer estrato de 0.00 a 1.50 mts. Conformado por una Arcilla plástica semi compacta, de color amarillento de compresibilidad media y de alta plasticidad con 77.65% de finos (que pasa la malla N°200), Lím. Líq.= 31.87% e Ind. Plast.=15.11%, de expansión alta en condición normal, siendo su clasificación CL- A-6(10).

Calicata N° 13 KM 6+000)

Un Primer estrato de 0.00 a 1.50 mts. Conformado por una Arcilla plástica semi compacta, de color amarillento de compresibilidad media y de alta Plasticidad con 72.08% de finos (que pasa la malla N°200), Lím. Líq.= 32.35% e Ind. Plast.=15.15%, de expansión alta en condición normal, siendo su clasificación CL- A-6(8).

Calicata N° 14 KM 6+014)

Un Primer estrato de 0.00 a 1.50 mts. Conformado por una Arcilla plástica semi compacta, de color amarillento de compresibilidad media y de alta plasticidad con 69.49% de finos (que pasa la malla N°200), Lím. Líq.= 35.35% e Ind. Plast.=19.19%, de expansión alta en condición normal, siendo su clasificación CL- A-6(6).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERÚ



4.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

4.2.1 CARACTERÍSTICAS DE TUBIFICACIÓN

De acuerdo a su Índice de Plasticidad presentan diferente resistencia a la erosión interna (Tubificación).

- * Las arcillas CL, tienen alta resistencia.
- * Las arenas SC, tienen mediana resistencia a la tubificación
- * Las arenas SM, tienen baja resistencia.
- * Las arenas limosas con trazas de arcilla (SM-SC). tienen resistencia media.
- * Las gravas arenosas con trazas de arcilla (GM-GC), tienen media resistencia.

4.2.2 GRADO DE EROSIONABILIDAD SUPERFICIAL

Por las fuertes precipitaciones lluviosas que se producen en la región, incluyendo la zona de estudio, los suelos desde los finos hasta los de textura gruesa son erosionables.

En el caso del proyecto no presenta erosionabilidad por ser suelos limosos, arcillosos y plásticos como también arenas limosas además no presenta pendientes fuertes.

4.2.3 GRADO DE PERMEABILIDAD DE LOS SUELOS

Los suelos SC, por encontrarse al estado prácticamente compacto son de permeabilidad muy baja.

Los suelos (GM-GC), SM, y (SM-SC), son semi permeables. Los suelos CL, son prácticamente impermeables.

Los suelos CL, son prácticamente impermeables.

4.2.4 CARACTERÍSTICAS DE EXPANSIBILIDAD DE LOS SUELOS

La expansibilidad que presentan estos suelos son muy fuertes debido que son suelos plásticos limosos y arcillosos que se presentan con gran cantidad de humedad.

4.3 SECTORES CRÍTICOS



No se encontró zona crítica a lo largo del tramo del proyecto.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERÚ



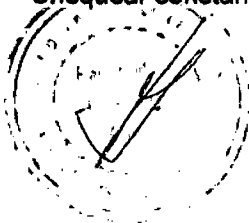
5. CONCLUSIONES:

En el estudio realizado se llega a las siguientes conclusiones:

- El ciclo hidrológico del área estudiado, está bien definida, donde la relación de evaporación, condensación y precipitación de las aguas superficiales guardan estrecha relación entre sí.
- La estratigrafía de la zona en estudio está representada por sedimentos coluviales, aluviales, arcillas plásticas, limos elástico como también arenas limosas, semi compacto, de regular y/o alta expansibilidad, suelos considerados de regular a mala calidad.
- A lo largo del proyecto existe sembríos de arroz razón por la cual los suelos presentan abundante contenido de humedad.
- El relieve del área estudiada corresponde a una topografía ondulada.
- También para indicar que todo el tramo necesita drenaje con obras de arte (cunetas revestidas, alcantarillas).
- Los resultados de C.B.R. valor soporte en el tramo es de 4.50% como mínimo, compactar al 95% de compactación de M.D.S.

6. RECOMENDACIONES:

- La compactación será de la siguiente manera, 95 % de la máxima densidad seca del proctor modificado para el terreno de fundación y rellenos y 100% de la máxima densidad seca del proctor modificado para el afirmado.
- Efectuar el control de compactación en campo cada 250 mts lineales por cada capa.
- En caso de acolchonamientos en la sub. rasante, escarificar todo el material saturado y mejorar la plataforma con material over (piedra) de lo contrario material no cohesivo (hormigón) y así estabilizar la plataforma.
- Hacer drenajes, pluviales a los costados de la carretera.
- Chequear constantemente los materiales de cartera al momento de la construcción.

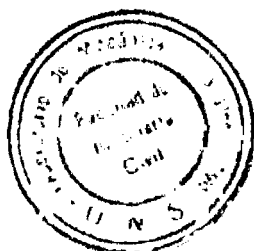




UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERÚ



RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Telefono 521402 ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 942629312
MORALES - PERU

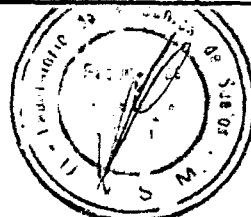


TESIS : Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal La Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael
TRAMO : La Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael
UBICACIÓN : DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN

CUADRO N° 01

RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO CARACTERIZACION DE LOS SUELOS

N° CALICATA	MUESTRA	PROCEDENCIA DE MATERIAL	UBICACION o km	LADO	PROFUNDIDAD (m)	L.L.	L.P.	L.P.	ANALISIS GRANULOMETRICO												SISTEMA DE		PROCTOR		CBR		HUMEDAD IN SITU
									% QUE PASA												CLASIFICACION		D _{max}	Hópt	95%	100%	
									3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	# 4	# 10	# 40	# 200	AASHTO	SUCS	gr/cm³	%	MSD	MSD		
C-01	M-1	SUELO NATURAL	0+000	L.L.	0,50-1,50	22,99	17,66	5,33	100,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	98,28	98,12	97,86	97,34	80,16	A-4(2)	CL-ML	1,843	16,20	8,70	13,00	17,74	
C-02	M-2	RELLENO	0+500	L.D.	0,20-0,80	25,50	19,88	5,62	100,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	97,53	93,50	85,05	59,26	25,71	A-2-4(0)	SM-SC	-	-	-	-	-	
C-03	M-1	SUELO NATURAL	1+000	L.L.	1,00-1,50	48,44	25,29	23,15	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,21	65,45	A-7-6(14)	CL	-	-	-	-	-	
	M-2	SUELO NATURAL		L.L.	1,10-1,50	52,16	23,58	28,58	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,78	94,05	A-7-6(20)	CH	1,886	11,82	2,90	5,30	19,57	
C-04	M-1	SUELO NATURAL	1+500	L.D.	0,20-1,50	27,40	16,83	10,57	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,72	99,48	96,48	59,88	A-6(4)	CL	1,864	13,50	5,90	9,80	22,17	
C-05	M-1	SUELO NATURAL	2+000	L.L.	0,40-1,50	20,77	15,44	5,33	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,97	96,57	73,71	15,81	A-4(0)	SM-SC	-	-	-	-	-	
C-06	M-1	SUELO NATURAL	2+500	L.D.	0,20-1,50	45,87	26,61	19,26	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,93	99,56	84,80	A-7-6(18)	CL	-	-	-	-	-	
C-07	M-1	SUELO NATURAL	3+000	L.L.	0,20-1,20	32,43	21,05	11,38	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,92	99,64	97,33	72,08	A-6(8)	CL	-	-	-	-	-	
C-08	M-1	SUELO NATURAL	3+500	L.D.	1,10-1,50	54,87	27,28	27,59	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,89	94,35	A-7-6(20)	CH	1,818	13,75	2,80	5,10	30,56	
C-09	M-1	SUELO NATURAL	4+000	L.L.	1,00-1,50	48,44	25,29	23,15	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,21	65,45	A-7-6(14)	CL	-	-	-	-	-	
C-10	M-1	SUELO NATURAL	4+500	L.D.	0,70-1,50	32,36	17,23	15,13	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,84	81,40	A-6(11)	CL	-	-	-	-	-		
C-11	M-1	SUELO NATURAL	5+000	L.L.	0,65-1,50	37,22	24,78	12,44	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,96	99,70	81,19	A-6(10)	CL	-	-	-	-	-	
C-12	M-1	SUELO NATURAL	5+500	L.D.	0,45-1,50	39,05	22,68	16,37	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,83	98,28	77,65	A-6(12)	CL	1,824	18,15	5,40	9,40	26,24	
C-13	M-1	SUELO NATURAL	6+000	L.L.	0,20-1,20	32,43	21,05	11,38	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,92	99,64	97,33	72,08	A-6(8)	CL	-	-	-	-	-	
C-14	M-1	SUELO NATURAL	6+014	L.D.	0,20-1,30	24,73	14,24	10,49	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,85	97,70	69,49	A-6(5)	CL	1,784	16,60	6,10	9,90	19,27	





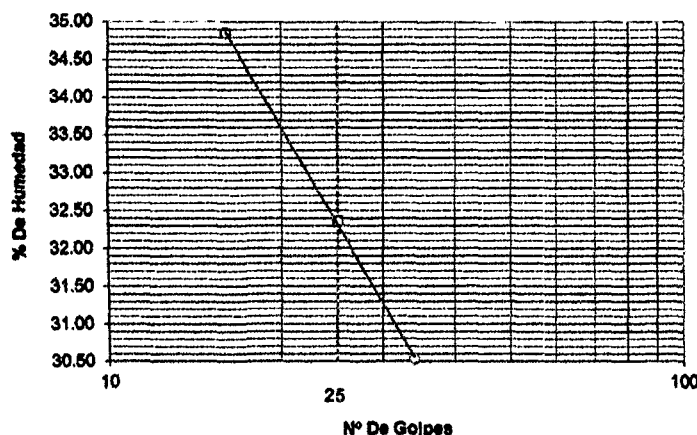
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 621402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 429629312-9827162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huescayacu - Comunidad Nativa de San Rafael
Localización del Proyecto: Libertad de Huescayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín. Kilometraje: 0+000
Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico Profundidad de la Muestra: 0.10-1.50 m
Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa. Calicata: C-01 MII Fecha: 30/09/2015

Determinación del Límite Líquido ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	44	41	36
PESO DE LATA grs	20.49	20.57	20.58
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	55.62	53.29	53.56
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	46.54	45.29	45.84
PESO DEL AGUA grs	9.08	8.00	7.72
PESO DEL SUELO SECO grs	26.05	24.72	25.28
% DE HUMEDAD	34.88	32.38	30.54
NUMERO DE GOLPES	16	25	34

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Indice de Flujo FI	0.03
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	32.38
Límite Plástico (%)	17.23
Indice de Plasticidad Ip (%)	15.13
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(11)
Indice de consistencia Ic	0.97

Determinación del Límite Plástico ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	9	1	23
PESO DE LATA grs	20.69	20.67	20.38
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	53.45	51.53	52.33
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	48.64	47.00	47.64
PESO DEL AGUA grs	4.82	4.54	4.70
PESO DEL SUELO SECO grs	27.95	26.33	27.26
% DE HUMEDAD	17.23	17.23	17.23
% PROMEDIO		17.23	

LÍMITE DE CONTRACCION ASTM D-427	
Ensayo N°	
Peso Rec + Suelo húmedo Gr.	
Peso Rec + Suelo seco Gr.	
Peso de rec. De contracción Gr.	
Peso del suelo seco Gr.	
Peso del agua Gr.	
Humedad %	
Volumen Inicial (Suelo Húmedo) cm3	
Volumen Final (Suelo Seco) cm3	
Límite de Contracción %	
Relación de Contracción	

ND





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 429629312-0627162

MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu/Dist. Mayabamba/Prov. Mayabamba/Dpto. San Martín

Kilometraje:

0+000

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

Profundidad de la Muestra:

0.10-1.50 m

Calicata:

C-01 MII

Hecho Por:

Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

Fecha:

30/09/2015

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:	Modulo de Fineza AF:	Modulo de Fineza AG:	Equivalente de Arena:	Descripción Muestra:
5"	127.00									
4"	101.60									
3"	76.20									
2"	50.80									
1 1/2"	38.10									
1"	25.40									
3/4"	19.050									
1/2"	12.700									
3/8"	9.525									
1/4"	6.350									
Nº 4	4.750									
Nº 8	2.360									
Nº 10	2.000			100.00%						
Nº 16	1.190	0.07	0.03%	0.03%	99.97%					
Nº 20	0.840	0.05	0.02%	0.05%	99.95%					
Nº 30	0.600	0.11	0.04%	0.09%	99.91%					
Nº 40	0.425	0.19	0.07%	0.16%	99.84%					
Nº 60	0.250	0.43	0.17%	0.33%	99.67%					
Nº 80	0.250	0.51	0.20%	0.53%	99.47%					
Nº 100	0.177	2.85	1.02%	1.55%	98.45%					
Nº 200	0.074	36.87	15.03%	18.60%	81.40%					
Fondo	0.01	210.57	81.40%	100.00%	0.00%					
TOTAL		256.70								

LL	32.36	WT	88.80
LP	17.23	WT+8AL	347.20
IP	15.13	WSAL	256.70
IG	11	WT+8DL	136.63
		WSDL	48.13
D 90=		%ARC.	81.40
D 60=		%ERR.	0.00
D 30=		Cc	
D 10=		Cu	

Sub-Grupo: Limos y arcillas con LL 3/4 50% CL A-6(11)

Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color gris con clasificación 7/9

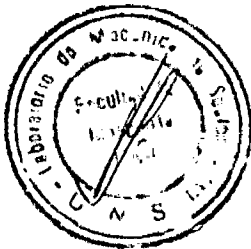
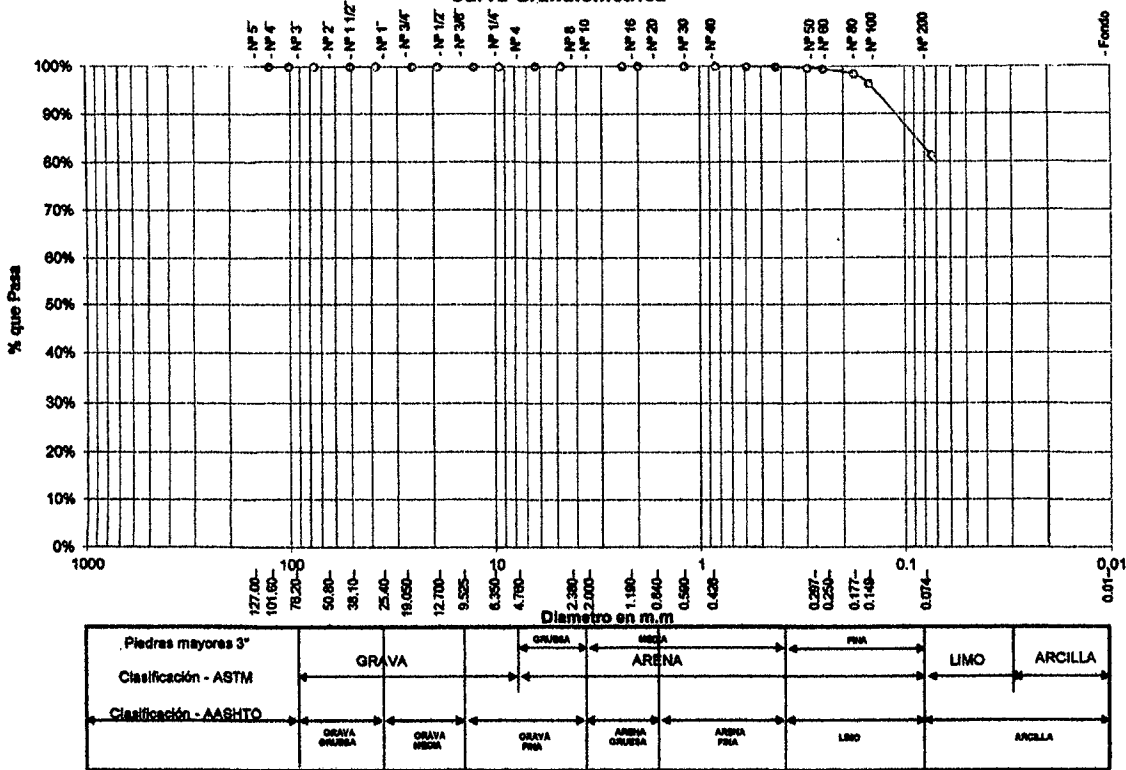
DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO

Arcilla inorgánica de plasticidad media, color gris, de consistencia semi dura, resistencia en seco media, con distensión muy lenta, tenacidad media, con presencia de finos en un 81.40% con LL = 32.36%, con resistencia al corte regular en estado saturado con % de arena en 18.60%

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro	11	Peso del agua	48.9
Peso del tarro	88.5	Peso suelo húmedo	304.6
Peso del tarro + Mh	393.1	Peso suelo seco	256.7
Peso del tarro + Ms	347.2	% Humedad Muestra	17.74

Curva Granulométrica





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 429829312-9827182

MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín.

Kilometraje: 0+500

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

Profundidad de la Muestra: 0.00-1.50 m

Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

Calicata:

C-02 MII

Fecha:

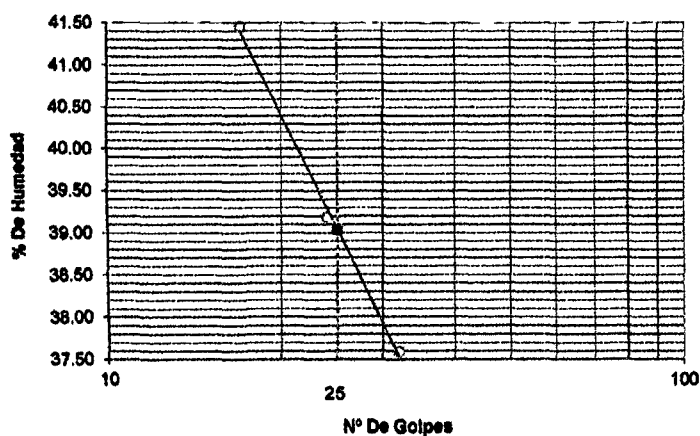
30/09/2015

Determinación del Límite Líquido

ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	35	60	33
PESO DE LATA grs	20.51	20.43	20.51
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	52.72	54.63	52.68
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	43.28	45.00	43.89
PESO DEL AGUA grs	9.44	9.63	8.79
PESO DEL SUELO SECO grs	22.77	24.57	23.38
% DE HUMEDAD	41.46	39.19	37.60
NUMERO DE GOLPES	17	24	32

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Indice de Flujo FI	0.22
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	39.05
Límite Plástico (%)	22.69
Indice de Plasticidad Ip (%)	16.36
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-8(12)
Indice de consistencia Ic	0.78

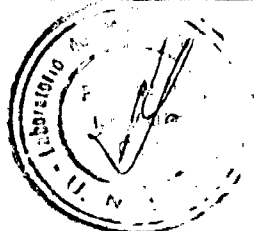
Determinación del Límite Plástico

ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	23	52	23
PESO DE LATA grs	20.28	20.44	20.36
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	51.59	52.12	52.66
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	45.80	46.26	46.68
PESO DEL AGUA grs	5.79	5.86	5.97
PESO DEL SUELO SECO grs	25.52	25.82	26.30
% DE HUMEDAD	22.69	22.69	22.70
% PROMEDIO		22.69	

LIMITE DE CONTRACCION ASTM D-427

Ensayo N°	
Peso Rec + Suelo húmedo Gr.	
Peso Rec + Suelo seco Gr.	
Peso de rec. De contracción Gr.	
Peso del suelo seco Gr.	
Peso del agua Gr.	
Humedad %	ND
Volumen Inicial (Suelo Húmedo) cm3	
Volumen Final (Suelo Seco) cm3	
Límite de Contracción %	
Relación de Contracción	





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821403 - ANEXO FIC Nº 119 - MOVIL 439429312-9427162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu/Dist. Moyobamba/Prov. Moyobamba/Dpto. San Martín

Kilometraje: 0+500

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico Profundidad de la Muestra: 0.00-1.50 m

Calicata: C-02 MII

Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoe

Fecha: 30/09/2015

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
5"	127.00					Modulo de Fineza AF:
4"	101.60					Modulo de Fineza AG:
3"	76.20					Equivalente de Arena:
2"	50.80					Descripción Muestra:
1 1/2"	38.10					Grupo suelos partículas finas
1"	25.40					Sub-Grupo: Limos y arcillas con LL 3/4 50% CL A-6(12)
3/4"	19.050					Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color gris con clasificación 7/9
1/2"	12.700					SUCS =
3/8"	9.525					CL
1/4"	6.350					AASHTO =
Nº 4	4.750			100.00%		A-6(12)
Nº 8	2.350	0.32	0.12%	99.88%		LL = 39.05
Nº 10	2.000	0.13	0.05%	99.83%		WT = 22.89
Nº 15	1.190	0.32	0.12%	99.70%		WT+SAL = 351.60
Nº 20	0.840	0.36	0.14%	99.66%		WSAL = 258.00
Nº 30	0.590	1.00	0.39%	99.17%		WT+SDL = 151.26
Nº 40	0.425	2.31	0.80%	98.28%		WSDL = 67.66
Nº 60	0.297	5.10	1.88%	96.30%		%ARC. = 77.65
Nº 80	0.250	4.26	1.66%	94.64%		%ERR. = 0.00
Nº 100	0.177	8.75	3.78%	90.68%		Cc =
Nº 200	0.074	27.00	10.47%	77.65%		Cu =
Fondo	0.01	200.34	77.65%	100.00%		
TOTAL	258.00				A B	

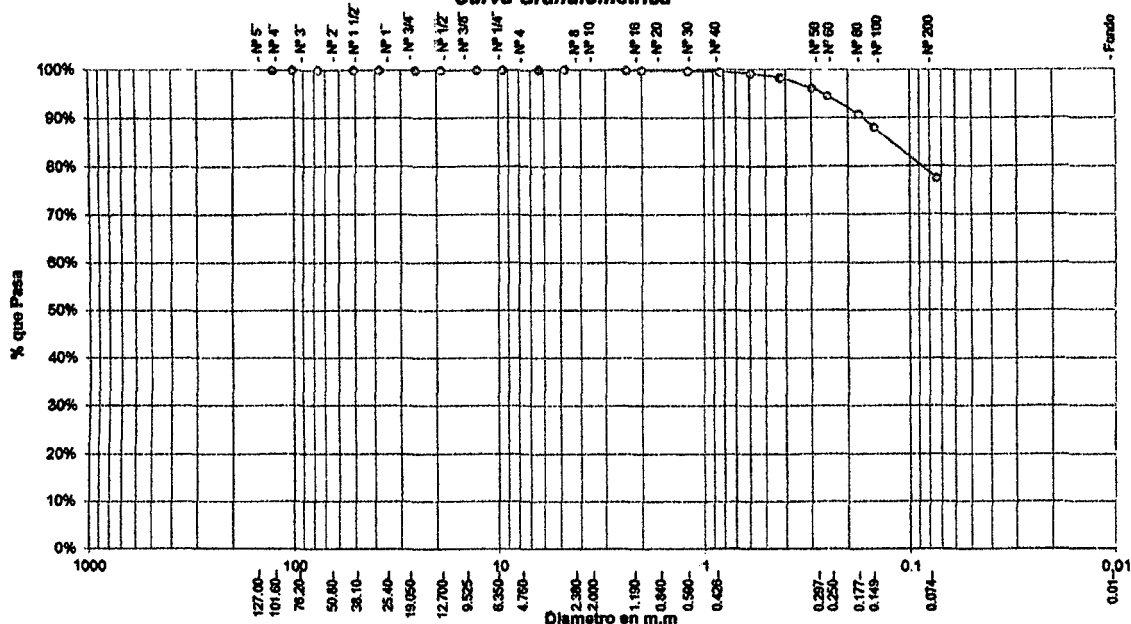
DESCRIPCIÓN DEL SUELO ENSAYADO

Arcilla inorgánica de plasticidad media, color gris, de consistencia semi dura, resistencia en seco seco media, con dilatación muy lenta, tenacidad media, con presencia de finos en un 77.65% con LL = 39.05%, con resistencia al corte regular en estado saturado con % de arena en 22.35%

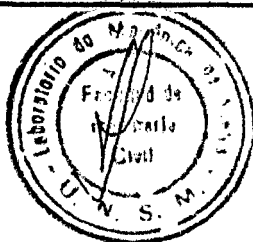
% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro =	19	Peso del agua =	67.7
Peso del tarro =	93.8	Peso suelo húmedo =	328.7
Peso del tarro + Mh =	419.3	Peso suelo seco =	258
Peso del tarro + Ms =	351.6	% Humedad Natural =	26.24

Curva Granulométrica



Piedras mayores 3"	GRAVA	ARENA	FINA	LIMO	ARCILLA
Clasificación - ASTM					
Clasificación - AASHTO	GRAVA GRUESA	GRAVA MEDIA	GRAVA FINA	ARENA GRUESA	ARENA FINA





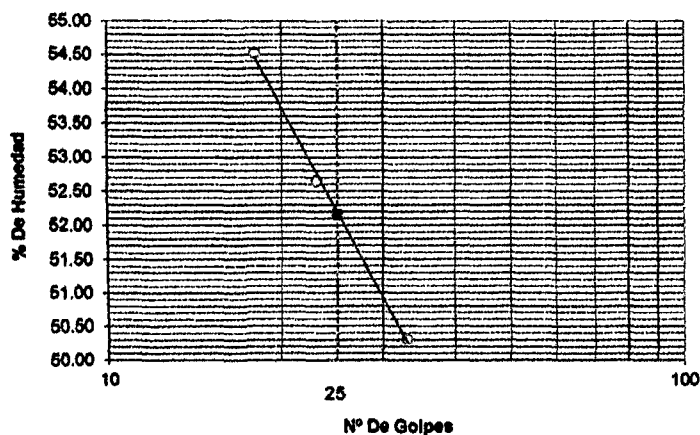
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 429629312-0627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa de San Rafael
Localización del Proyecto: Libertad de Huascayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín. Kilometraje: 1+000
Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico de Alta Plasticidad Profundidad de la Muestra: 0.55-1.50 m
Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa. Calicata: C-03 MIII Fecha: 30/09/2015

Determinación del Límite Líquido ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	38	64	23
PESO DE LATA grs	20.88	20.52	20.58
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	52.19	53.80	53.32
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	41.07	42.32	42.36
PESO DEL AGUA grs	11.12	11.48	10.96
PESO DEL SUELO SECO grs	20.39	21.80	21.78
% DE HUMEDAD	54.54	52.66	50.32
NUMERO DE GOLPES	18	23	33

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Índice de Flujo FI	-0.14
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	52.16
Límite Plástico (%)	23.58
Índice de Plasticidad Ip (%)	28.58
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7-6(20)
Índice de consistencia Ic	1.14

Determinación del Límite Plástico ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	12	10	23
PESO DE LATA grs	20.44	20.58	20.54
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	51.77	51.45	52.12
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	45.79	45.56	46.10
PESO DEL AGUA grs	5.98	5.89	6.03
PESO DEL SUELO SECO grs	25.35	24.98	25.56
% DE HUMEDAD	23.59	23.58	23.58
% PROMEDIO	23.58		

LÍMITE DE CONTRACCIÓN ASTM D-427	
Ensayo N°	
Peso Rec + Suelo húmedo Gr.	
Peso Rec + Suelo seco Gr.	
Peso de rec. De contracción Gr.	
Peso del suelo seco Gr.	
Peso del agua Gr.	
Humedad %	
Volumen Inicial (Suelo Húmedo) cm3	
Volumen Final (Suelo Seco) cm3	
Límite de Contracción %	
Relación de Contracción	

ND





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín.

Kilometraje: 1+500

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

Profundidad de la Muestra: 0.30-1.50 m

Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

Califica:

C-4 MII

Fecha:

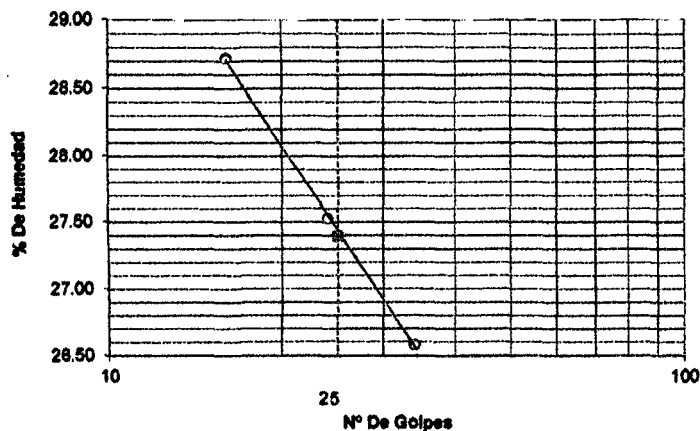
30/09/2016

Determinación del Límite Líquido

ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	144	172	107
PESO DE LATA grs	20.40	20.50	20.49
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	56.61	63.95	57.99
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	48.53	54.57	50.12
PESO DEL AGUA grs	8.08	9.38	7.88
PESO DEL SUELO SECO grs	28.13	34.07	29.63
% DE HUMEDAD	28.72	27.53	26.58
NUMERO DE GOLPES	18	24	34

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Índice de Flujo FI	0.51
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	27.40
Límite Plástico (%)	16.83
Índice de Plasticidad Ip (%)	10.57
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(4)
Índice de consistencia Ic	0.49

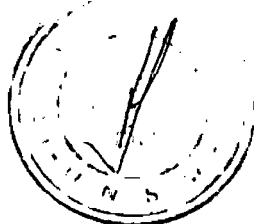
Determinación del Límite Plástico

ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	151	124	110
PESO DE LATA grs	20.54	20.34	20.75
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	54.94	56.80	58.64
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	49.99	51.55	53.18
PESO DEL AGUA grs	4.96	5.25	5.46
PESO DEL SUELO SECO grs	29.45	31.21	32.43
% DE HUMEDAD	16.83	16.83	16.84
% PROMEDIO	16.83		

LÍMITE DE CONTRACCIÓN ASTM D-427

Ensayo N°	
Peso Rec + Suelo húmedo Gr.	
Peso Rec + Suelo seco Gr.	
Peso de rec. De contracción Gr.	
Peso del suelo seco Gr.	
Peso del agua Gr.	
Humedad %	ND
Volumen Inicial (Suelo Húmedo) cm3	
Volumen Final (Suelo Seco) cm3	
Límite de Contracción %	
Relación de Contracción	





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 429628312-0627163
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu/Cel. Moribamba/Prov. Moribamba/Cel. San Martín

Kilometraje: 1+500

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

Profundidad de la Muestra:

0.30-1.50 m

Calicata:

C-4 MII

Hecho Por: Bch. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Teneza

Fecha:

30/09/2015

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
5"	127.00					Modulo de Finesa AF:
4"	101.80					Modulo de Finesa AG:
3"	78.20					Equivalente de Arena:
2"	50.80					Descripción Muestra:
1 1/2"	38.10					Grupo suelos partículas finas Sub-Grupo: Limos y arcillas con LL 3/4 50% CL A-6(4)
1"	25.40					Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color gris con trazas rojas, con clasificación 7/9
3/4"	19.050					CL A-6(4)
1/2"	12.700					WT = 60.00
3/8"	9.525					WT+GAL = 384.20
1/4"	6.350					WSAL = 274.20
Nº 4	4.750	0.77	0.28%	99.72%		WT+SDL = 200.00
Nº 8	2.380	0.61	0.22%	99.50%		WSDL = 110.00
Nº 10	2.000	0.04	0.01%	99.48%		%ARC. = 59.88
Nº 16	1.190	0.21	0.08%	99.41%		%ERR. = 0.00
Nº 20	0.840	0.27	0.10%	99.31%		Cc =
Nº 30	0.600	0.63	0.23%	99.08%		Cu =
Nº 40	0.425	1.63	0.59%	98.48%		
Nº 60	0.250	6.70	2.44%	96.04%		
Nº 80	0.250	6.85	3.15%	92.88%		
Nº 100	0.175	23.78	8.67%	84.21%		
Nº 200	0.075	47.00	17.14%	67.07%		
Fondo	0.01	164.20	59.88%	100.00%		
TOTAL		274.20				

DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO

Arcilla inorgánica de plasticidad media, color gris, de consistencia semi dura, resistencia en seco media, con dilatancia muy lenta, tenacidad media, con presencia de finos en un 59.88% con LL = 27.40%, con resistencia al corte regular en estado saturado, con % de arena en 39.84%

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

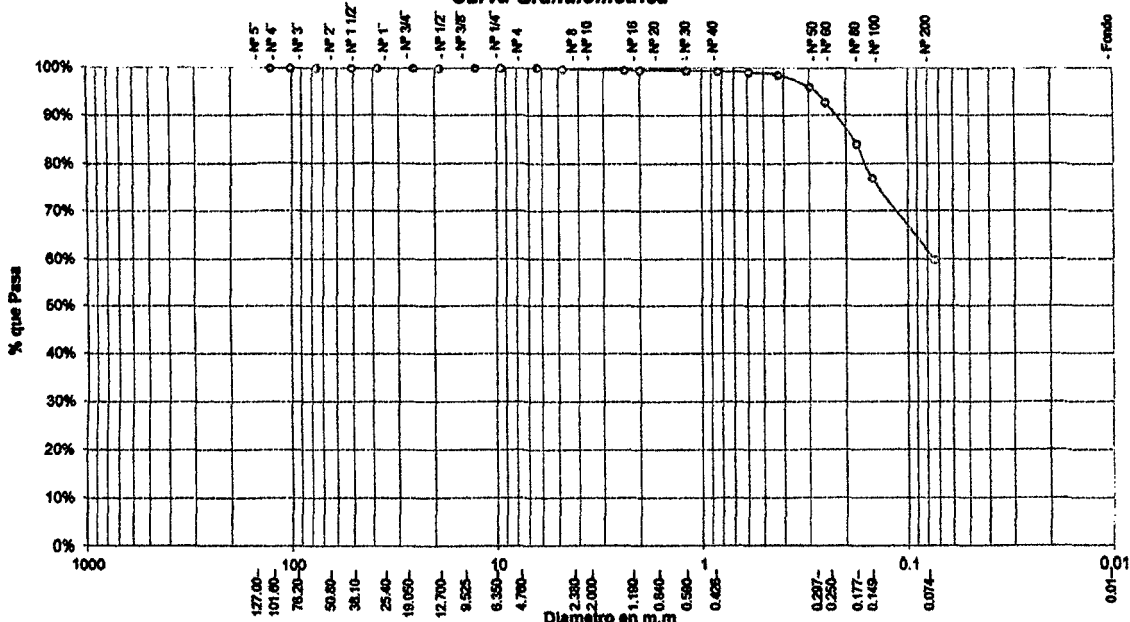
Número de tarro = 22 Peso del agua = 60.8

Peso del tarro = 90 Peso suelo húmedo = 335

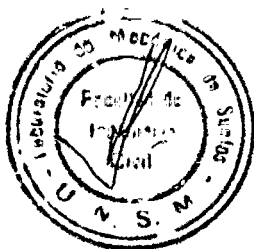
Peso del tarro + H₂O = 425 Peso suelo seco = 274.2

Peso del tarro + H₂O = 384.2 % Humedad Muestra = 22.17

Curva Granulométrica



Piedras mayores 3"	GRÁVA	GRUESA	MEZCLA	ARENA	FINA	LIMO	ARCILLA
Clasificación - ASTM							
Clasificación - AASHTO	GRÁVA GRUESA	GRÁVA MEDIANA	GRÁVA FINA	ARENA GRUESA	ARENA FINA	LIMO	ARCILLA





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 621402 - ANEXO FIC N° 110 - MOVIL 429629312-9027162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín.

Descripción del Suelo: Suelo Arena Limo Arcillosa

Hecho Por : Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

Kilometraje: 2+000

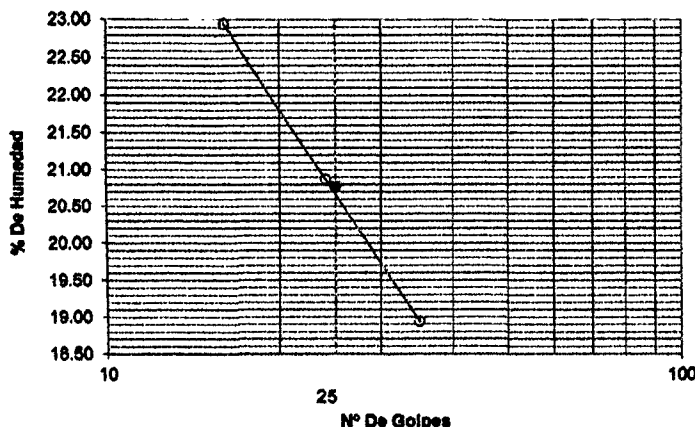
Profundidad de la Muestra: 0.10-1.50 m

C-05 MI Fecha: 30/09/2015

Determinación del Límite Líquido ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	23	52	12
PESO DE LATA grs	20.28	20.44	20.46
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	46.10	52.39	59.38
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	41.28	46.87	53.18
PESO DEL AGUA grs	4.82	5.52	6.20
PESO DEL SUELO SECO grs	21.00	26.43	32.72
% DE HUMEDAD	22.95	20.89	18.95
NUMERO DE GOLPES	16	24	35

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



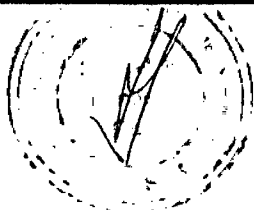
Índice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	20.77
Límite Plástico (%)	15.44
Índice de Plasticidad Ip (%)	5.33
Clasificación SUCS	SM-SC
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Índice de consistencia Ic	

Determinación del Límite Plástico ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	25	38	52
PESO DE LATA grs	20.35	20.14	20.64
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	52.85	54.17	55.66
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	48.51	49.62	50.98
PESO DEL AGUA grs	4.35	4.55	4.69
PESO DEL SUELO SECO grs	28.16	29.48	30.34
% DE HUMEDAD	15.43	15.44	15.44
% PROMEDIO		15.44	

LÍMITE DE CONTRACCIÓN ASTM D-427

Ensayo N°	
Peso Rec + Suelo húmedo Gr.	
Peso Rec + Suelo seco Gr.	
Peso de rec. De contracción Gr.	
Peso del suelo seco Gr.	
Peso del agua Gr.	ND
Humedad %	
Volumen Inicial (Suelo Húmedo) cm3	
Volumen Final (Suelo Seco) cm3	
Límite de Contracción %	
Relación de Contracción	





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821402 - ANEXO FIC N° 110 - MOVIL 4294289312-9627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Unidad de Huascayacu/Dpto. Moquechabamba/Prov. Moquechabamba/Dpto. San Martín

Kilometraje:

2+000

Descripción del Suelo: Suelo Arena Limo Arcillosa

Profundidad de la Muestra:

0.10-1.50 m

Calicata:

C-09 MI

Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

Fecha:

30/09/2015

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
5"	127.00					Modulo de Finesa AF:
4"	101.60					Modulo de Finesa AG:
3"	76.20					Equivalente de Arena:
2"	50.80					Descripción Muestra:
1 1/2"	38.10					Grupo suelos partículas gruesas
1"	25.40					Arena limo arcillosa con matriz de arcilla color marrón con clasificación 6/6
3/4"	18.00					Sub-Grupo: Arenas
1/2"	12.700					SM-SC A
3/8"	9.525					SUCS =
1/4"	6.350			100.00%		SM-SC
Nº 4	4.750	0.10	0.03%	99.97%		AASHTO =
Nº 8	2.360	2.28	0.78%	99.21%		A-4(0)
Nº 10	2.000	1.98	0.68%	99.32%		WT =
Nº 16	1.190	9.99	3.30%	96.70%		WT+8AL =
Nº 20	0.840	11.60	3.90%	96.10%		WSAL =
Nº 30	0.600	21.02	6.84%	93.16%		WT+BDL =
Nº 40	0.425	32.47	10.72%	89.28%		WSDL =
Nº 50	0.297	56.00	18.49%	81.51%		%ARC =
Nº 60	0.250	34.13	11.27%	88.73%		%ERR =
Nº 80	0.177	41.66	13.75%	86.25%		Cc =
Nº 100	0.149	18.20	5.35%	94.65%		Cu =
Nº 200	0.074	28.00	9.24%	90.76%		
Fondo	0.01	47.29	15.61%	100.00%		
TOTAL		302.90				

DESCRIPCIÓN DEL SUELO ENSAYADO

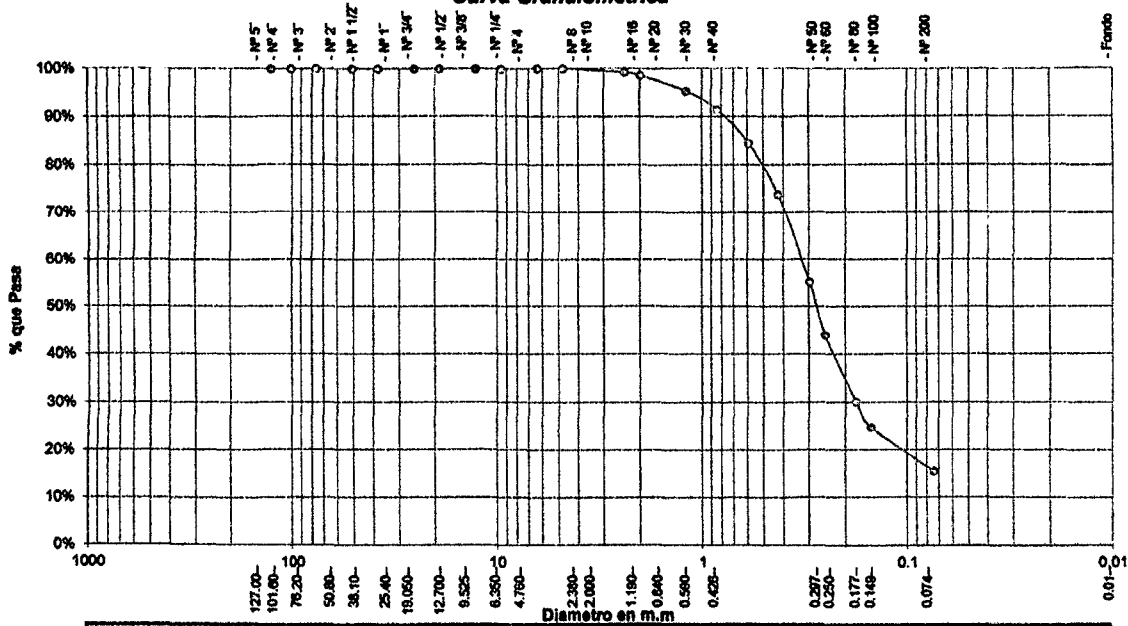
El suelo es una arena limosa arcillosa semi dura con finos de 15.61%, de plasticidad baja

LL = 20.77%, color marrón oscuro de densidad natural media, con matriz de arena fina a media de compactación media a baja, con una resistencia al corte de regular buena, con % de arena de 84.35%.

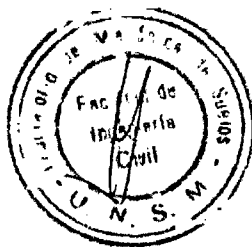
% de Humedad Natural de la muestra ensayada

Número de tarro =	65	Peso del agua =	29.9
Peso del tarro =	84.4	Peso suelo húmedo =	332.6
Peso del tarro + Mh =	427.2	Peso suelo seco =	302.9
Peso del tarro + Ms =	397.3	% Humedad Natural =	9.87

Curva Granulométrica



Piedras mayores 3"	Grava	Arena	Limo	Arcilla
Clasificación - ASTM	Grava	Arena	Limo	Arcilla
Clasificación - AASHTO	Grava	Arena	Limo	Arcilla





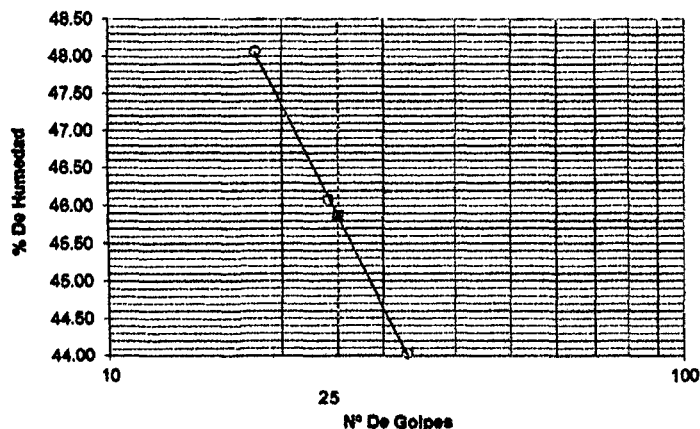
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 429629312-9827162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael
Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín. Kilometraje: 2+500
Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico Profundidad de la Muestra: 0.40-1.50 m
Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa. Calicata: C-08 MII Fecha: 30/09/2015

Determinación del Límite Líquido ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	146	141	173
PESO DE LATA grs	20.84	20.69	20.30
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	51.16	53.24	51.24
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	41.25	42.97	41.78
PESO DEL AGUA grs	9.91	10.27	9.46
PESO DEL SUELO SECO grs	20.61	22.28	21.48
% DE HUMEDAD	48.08	46.10	44.04
NUMERO DE GOLPES	18	24	33

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Índice de Flujo FI	0.09
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	45.87
Límite Plástico (%)	26.61
Índice de Plasticidad Ip (%)	19.26
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6(18)
Índice de consistencia Ic	0.91

Determinación del Límite Plástico ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	183	181	152
PESO DE LATA grs	20.86	20.54	20.85
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	52.55	52.33	56.38
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	45.85	45.65	48.91
PESO DEL AGUA grs	6.70	6.68	7.47
PESO DEL SUELO SECO grs	25.19	25.11	28.06
% DE HUMEDAD	26.60	26.60	26.62
% PROMEDIO		26.61	

LÍMITE DE CONTRACCIÓN ASTM D-427

Ensayo N°	
Peso Rec + Suelo húmedo Gr.	
Peso Rec + Suelo seco Gr.	
Peso de rec. De contracción Gr.	
Peso del suelo seco Gr.	
Peso del agua Gr.	ND
Humedad %	
Volumen Inicial (Suelo Húmedo) cm3	
Volumen Final (Suelo Seco) cm3	
Límite de Contracción %	
Relación de Contracción	





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821402 - ANEXO FIC Nº 118 - MOVIL 439623312-9627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu/Dist. Moyobamba/Prov. Moyobamba/Dpto. San Martín

Kilometraje: 2+500

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

Profundidad de la Muestra:

0.40-1.50 m

Calicata:

C-06 MII

Hecho Por:

Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

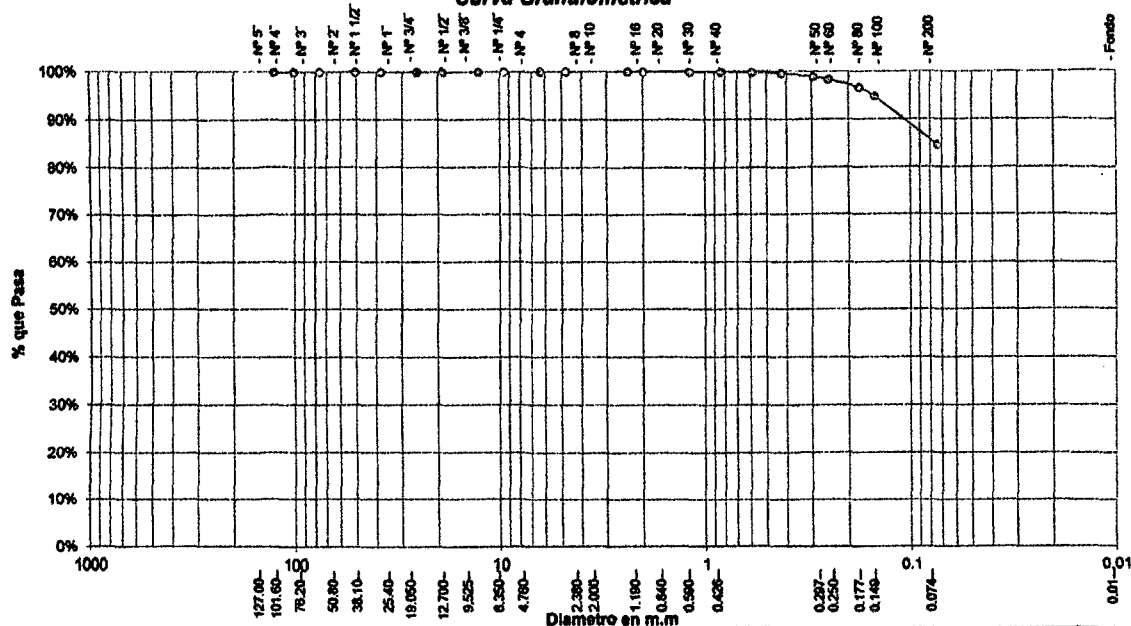
Fecha:

30/09/2016

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012

Tamices		Peso Retenido	% Retenido		% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:	
Ø	(mm)		Parcial					Modulo de Fines AF:	
8"	127.00							Modulo de Fines AG:	
4"	101.60							Equivalente de Arena:	
3"	76.20							Descripción Muestra:	
2"	50.80							Grupo suelos partículas finas	Sub-Grupo: Limos y arcillas con LL 3/4 50% CL A-7-6(18)
1 1/2"	38.10							Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color marrón oscuro con clasificación 7/9	
1"	25.40							SUCS =	CL
3/4"	19.050							AASHTO =	A-7-6(18)
1/2"	12.700							LL	WT
3/8"	9.525							LP	WT+GAL
1/4"	6.350							IP	WSAL
Nº 4	4.750					100.00%		IS	WT+GDL
Nº 8	2.360	0.13	0.05%	0.05%		99.95%		D 90=	WSDL
Nº 10	2.000	0.04	0.02%	0.07%		99.93%		D 60=	%ARC.
Nº 16	1.190	0.10	0.04%	0.11%		99.89%		D 30=	%ERR.
Nº 20	0.840	0.09	0.04%	0.14%		99.86%		D 10=	Cc
Nº 30	0.600	0.23	0.09%	0.24%		99.76%			Cu
Nº 40	0.425	0.50	0.20%	0.44%		99.56%		DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO	
Nº 60	0.297	1.48	0.58%	1.02%		98.98%		Arcilla inorgánica de plasticidad media, color marrón, de consistencia semi dura, resistencia en seco media, con distancias muy lentas, tenacidad media, con presencia de finos en un 84.80% con LL = 45.87%, con resistencia al corte regular en estado saturado, con % de arena en 15.20%	
Nº 80	0.250	1.41	0.56%	1.58%		98.42%		% de Humedad Natural de la muestra ensayada	
Nº 100	0.177	4.22	1.89%	3.27%		96.73%		Número de tarro =	65
Nº 200	0.074	25.28	10.10%	15.20%		84.80%		Peso del tarro =	88.7
Fondo	0.01	212.17	84.80%	100.00%		0.00%		Peso del tarro + lim =	409.8
TOTAL		250.20						Peso del tarro + lila =	338.9
								Peso suelo húmedo =	320.9
								Peso suelo seco =	280.2
								% Humedad Muestra =	28.28

Curva Granulométrica



Piedras mayores 3"		GRAVA		ARENITA		ARENITA		LIMO		ARCILLA	
Clasificación - ASTM		GRAVA		ARENITA		ARENITA		LIMO		ARCILLA	
Clasificación - AASHTO		GRAVA		ARENITA		ARENITA		LIMO		ARCILLA	





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 429628312-9827162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Opto. San Martín.

Kilometraje: 3+000

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

Profundidad de la Muestra: 0.20-1.50 m

Hecho Por: Bch. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

Calicata:

C-07 MII

Fecha:

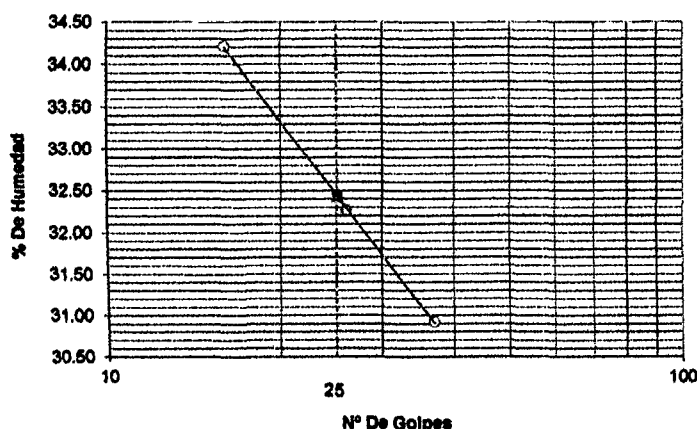
30/09/2015

Determinación del Límite Líquido

ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	8	11	17
PESO DE LATA grs	20.49	20.57	20.55
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	80.11	88.03	88.47
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	50.01	56.45	57.15
PESO DEL AGUA grs	10.10	11.58	11.32
PESO DEL SUELO SECO grs	29.52	35.88	36.80
% DE HUMEDAD	34.21	32.27	30.83
NUMERO DE GOLPES	16	26	37

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Índice de Flujo FI	0.44
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	32.43
Límite Plástico (%)	21.05
Índice de Plasticidad Ip (%)	11.38
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(8)
Índice de consistencia Ic	0.68

Determinación del Límite Plástico

ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	65	52	57
PESO DE LATA grs	20.59	20.35	20.24
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	58.20	59.68	60.17
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	51.66	52.84	53.23
PESO DEL AGUA grs	6.54	6.84	6.94
PESO DEL SUELO SECO grs	31.07	32.49	32.99
% DE HUMEDAD	21.05	21.05	21.04
% PROMEDIO		21.05	

LÍMITE DE CONTRACCIÓN ASTM D-427

Ensayo N°	
Peso Rec + Suelo húmedo Gr.	
Peso Rec + Suelo seco Gr.	
Peso de rec. De contracción Gr.	
Peso del suelo seco Gr.	
Peso del agua Gr.	
Humedad %	ND
Volumen Inicial (Suelo Húmedo) cm3	
Volumen Final (Suelo Seco) cm3	
Límite de Contracción %	
Relación de Contracción	





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Ciudad Universitaria Telefono 821403 - ANEXO PIC N° 119 - MOVIL 439429312-0827182
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huescayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huescayacu/Dist. Moyobamba/Prov. Moyobamba/Dpto. San Martín

Kilometraje: 3+000

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

Profundidad de la Muestra: 0.20-1.50 m

Calicata: C-07 Mil

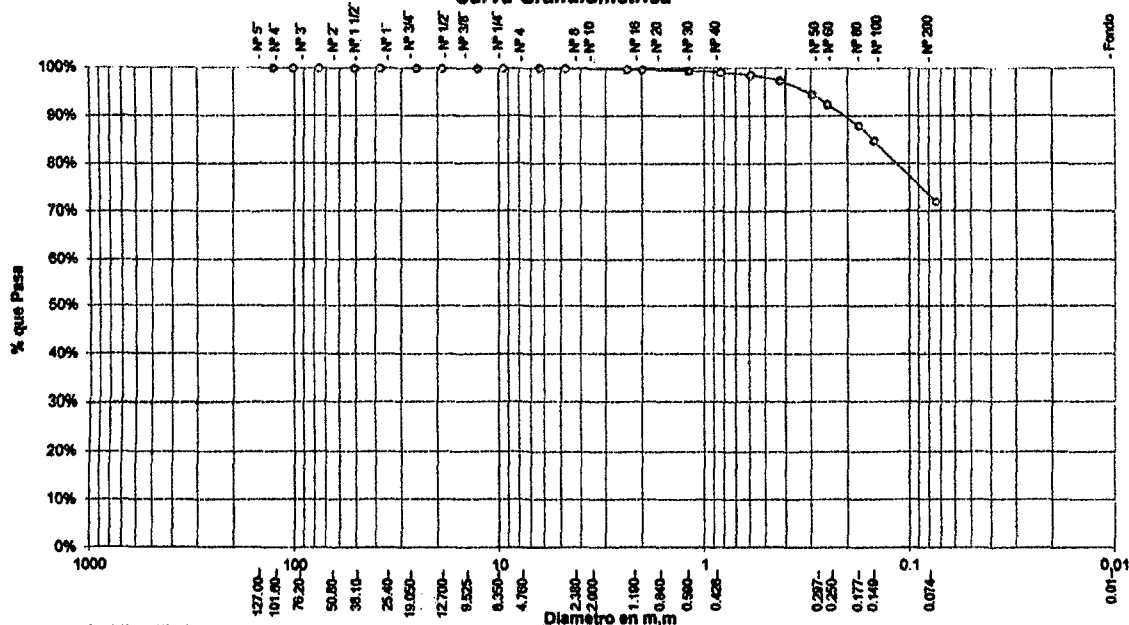
Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

Fecha: 30/09/2015

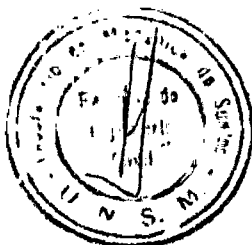
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
5" (127.00)						Modulo de Finesa AF:
4" (101.60)						Modulo de Finesa AG:
3" (76.20)						Equivalente de Arena:
2" (50.80)						Descripción Muestra:
1 1/2" (38.10)						Grupo suelos particuladas finas
1" (25.40)						Sub-Grupo: Limos y arcillas con LL 3/4 50% CL A-6(8)
3/4" (19.050)						Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color gris con clasificación 7/9
1/2" (12.700)						BUCA = CL AASHTO = A-6(8)
3/8" (9.525)						LL = 32.43 WT = 101.30
1/4" (6.350)						LP = 21.05 WT+6AL = 402.30
Nº 4 (4.750)	0.25	0.08%	0.08%	99.92%		IP = 11.38 WSAL = 301.00
Nº 8 (2.360)	0.66	0.22%	0.30%	99.70%		IG = 8 WT+6DL = 185.33
Nº 10 (2.000)	0.16	0.06%	0.36%	99.64%		WSAL = 301.00
Nº 16 (1.180)	0.68	0.23%	0.59%	99.41%		WT+6DL = 185.33
Nº 20 (0.840)	0.66	0.29%	0.87%	99.13%		WSAL = 301.00
Nº 30 (0.600)	1.75	0.58%	1.45%	98.54%		%ARC. = 72.08
Nº 40 (0.425)	3.84	1.21%	2.66%	97.34%		Cc = 0.00
Nº 60 (0.250)	8.30	2.74%	5.40%	94.60%		Cu = 0.00
Nº 80 (0.175)	13.39	4.45%	9.85%	90.15%		
Nº 100 (0.150)	9.43	3.13%	13.00%	86.99%		
Nº 200 (0.075)	35.65	12.84%	25.84%	74.16%		
Fondo	0.01	216.97	72.08%	100.00%		
TOTAL	301.00					

Curva Granulométrica



Piedras mayores 3"	GRAVA	ARENA	FINA	LIMO	ARCILLA
Clasificación - ASTM	GRAVA GRUESA	GRAVA MEDIANA	GRAVA FINA	ARENA GRUESA	ARENA FINA
Clasificación - AASHTO	GRAVA	ARENA	LIMO	ARCILLA	





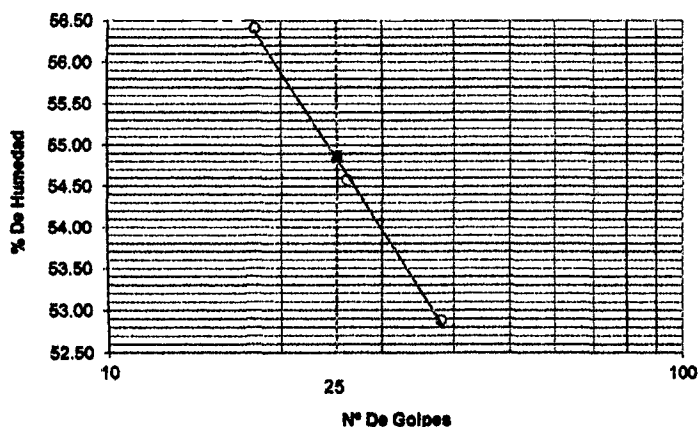
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821402 - ANEXO PIC N° 119 - MOVIL 429829312-8627182
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa de San Rafael
Localización del Proyecto: Libertad de Huascayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín. Kilometraje: 3+500
Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico de Alta Plasticidad Profundidad de la Muestra: 0.00-1.50 m
Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa. Calicata: C-08 MII Fecha: 30/09/2015

Determinación del Límite Líquido ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	45	16	47
PESO DE LATA grs	20.80	20.51	20.63
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	54.59	60.98	58.18
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	42.33	46.69	45.19
PESO DEL AGUA grs	12.26	14.29	12.99
PESO DEL SUELO SECO grs	21.73	26.18	24.56
% DE HUMEDAD	56.42	54.58	52.89
NUMERO DE GOLPES	18	26	38

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Indice de Flujo FI	0.12
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	54.87
Límite Plástico (%)	27.28
Indice de Plasticidad Ip (%)	27.59
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7-6(20)
Indice de consistencia Ic	0.88

Determinación del Límite Plástico ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	20	25	23
PESO DE LATA grs	20.48	20.41	20.38
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	53.02	58.47	55.07
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	46.05	50.31	47.64
PESO DEL AGUA grs	6.97	8.16	7.44
PESO DEL SUELO SECO grs	25.56	29.90	27.26
% DE HUMEDAD	27.27	27.29	27.28
% PROMEDIO	27.28		

LIMITE DE CONTRACCION ASTM D-427

Ensayo N°	
Peso Rec + Suelo húmedo Gr.	
Peso Rec + Suelo seco Gr.	
Peso de rec. De contracción Gr.	
Peso del suelo seco Gr.	
Peso del agua Gr.	
Humedad %	ND
Volumen Inicial (Suelo Húmedo) cm3	
Volumen Final (Suelo Seco) cm3	
Límite de Contracción %	
Relación de Contracción	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 621402 - ANEXO FC Nº 119 - MOVIL 429629312-9927162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dept. San Martín.

Kilometraje: 3+500

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico de Alta Plasticidad Profundidad de la Muestra:

0.00-1.50 m

Calicata:

C-08 MII

Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

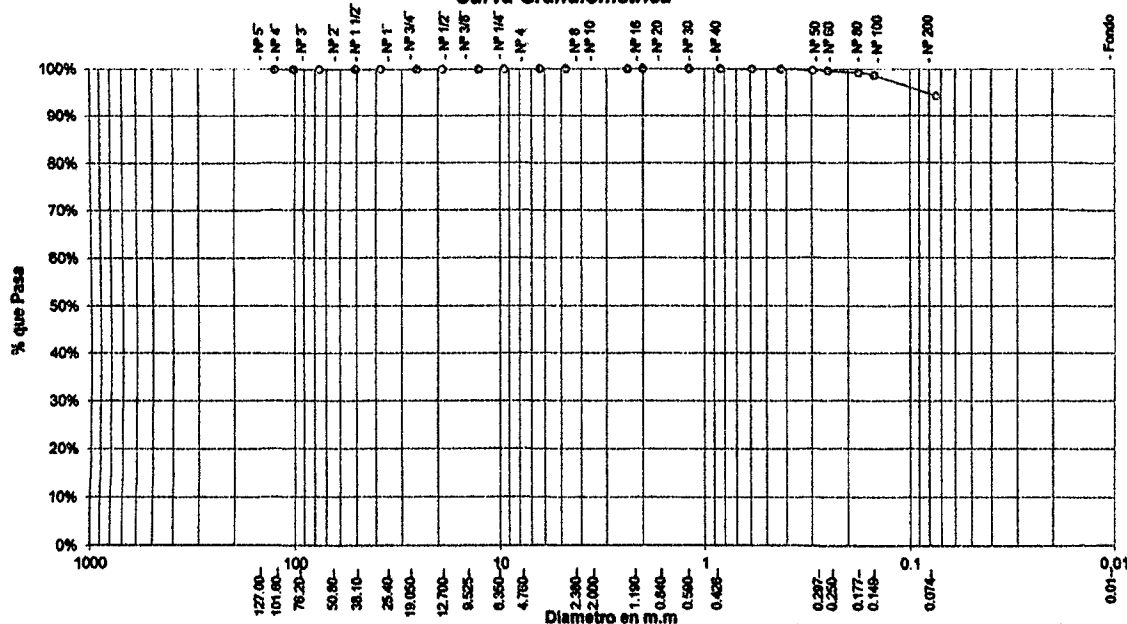
Fecha:

30/09/2015

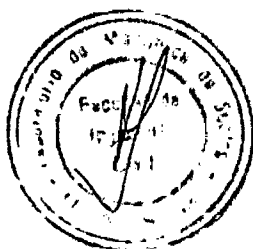
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012

Tamizadora	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
Ø (mm)						Modulo de Fineza AF:
6"	127.00					Modulo de Fineza AG:
4"	101.60					Ecuivalente de Arena:
3"	76.20					Descripción Muestra:
2"	50.80					Grupo suelos partículas Finas
1 1/2"	38.10					Sub-Grupo: Limos y arcillas LL>50% CH A-7-6(20)
1"	25.40					Arcilla Inorgánica de Alta Plasticidad color blanco con trazas de arcilla roja con clasificación 3/6
3/4"	19.050					BUCS = CH AASHTO = A-7-6(20)
1/2"	12.700					LL = 54.87 WT = 107.70
3/8"	9.525					LP = 27.28 WT+SAL = 376.00
1/4"	6.350					IP = 27.59 WSAL = 266.30
Nº 4	4.750					IG = 20 WT+SDL = 122.67
Nº 6	2.360					D 90 = 90 WSDL = 15.17
Nº 10	2.000					D 60 = 90 WARC = 94.35
Nº 18	1.180					D 30 = 90 WERR = 0.00
Nº 20	0.840	0.08	0.03%	99.97%		D 10 = 90 Cu =
Nº 30	0.600	0.09	0.03%	99.94%		
Nº 40	0.425	0.12	0.04%	99.88%		DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO
Nº 60	0.250	0.31	0.12%	99.78%		Arcilla inorgánica de plasticidad elevada, color blanquecino, de consistencia blanda
Nº 80	0.250	0.38	0.13%	99.65%		resistencia en seco alta, con dilatancia nula, tenacidad alta, con finos en un 94.35% y con
Nº 100	0.177	1.10	0.41%	99.24%		LL = 54.87%, con resistencia al corte deficiente en estado saturado, con % de arena en 5.65%
Nº 200	0.075	11.75	4.38%	94.35%		% de Humedad Natural de la muestra ensayada
Fondo	0.01	253.13	94.35%	100.00%		Número de tierra = 63 Peso del agua = 82
TOTAL		266.30			A B	Peso del suelo = 107.70 Peso suelo húmedo = 350.3
						Peso del suelo + H ₂ O = 458 Peso suelo seco = 266.3
						Peso del suelo + H ₂ O = 376 % Humedad Muestra = 30.56

Curva Granulométrica



Piedras mayores 3"	GRAVA	ARENA	FINA	LIMO	ARCILLA
Clasificación - ASTM					
Clasificación - AASHTO	GRAVA GRUESA	GRAVA MEDIANA	GRAVA FINA	ARENA GRUESA	ARENA FINA





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 621402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 429629312-9827182
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín.

Kilometraje: 4+000

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

Profundidad de la Muestra: 0.00 -1.50 m

Hecho Por : Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

Calicata:

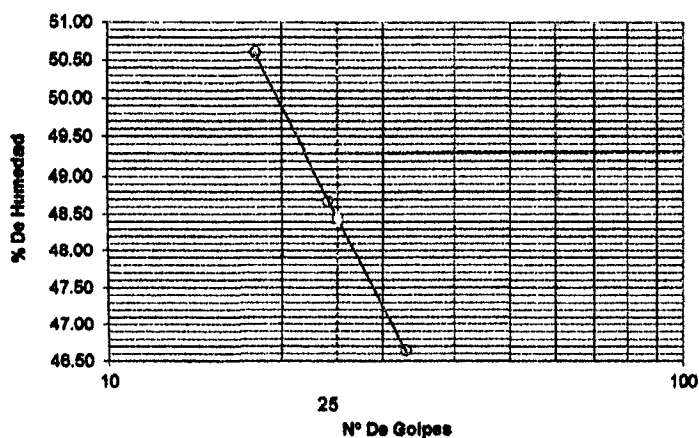
C-09 MII Fecha: 30/09/2015

Determinación del Límite Líquido

ASTM D-4318 - N.T.P. 338.129

LATA	158	188	180
PESO DE LATA grs	20.65	20.41	20.65
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	54.99	52.05	54.79
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	43.45	41.89	43.83
PESO DEL AGUA grs	11.54	10.36	10.86
PESO DEL SUELO SECO grs	22.80	21.28	23.28
% DE HUMEDAD	50.61	48.68	46.85
NUMERO DE GOLPES	18	24	33

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Indice de Flujo FI	-0.06
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	48.44
Límite Plástico (%)	25.29
Indice de Plasticidad Ip (%)	23.15
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6(14)
Indice de consistencia Ic	1.06

Determinación del Límite Plástico

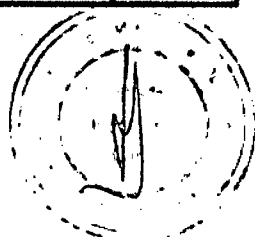
ASTM D-4318 - N.T.P. 338.129

LATA	124	180	154
PESO DE LATA grs	20.48	20.61	20.37
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	51.20	56.33	59.64
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	46.00	49.12	51.71
PESO DEL AGUA grs	6.20	7.21	7.93
PESO DEL SUELO SECO grs	24.52	28.51	31.34
% DE HUMEDAD	25.29	25.29	25.30
% PROMEDIO	25.29		

LIMITE DE CONTRACCION ASTM D-427

Ensayo N°	
Peso Rec + Suelo húmedo Gr.	
Peso Rec + Suelo seco Gr.	
Peso de rec. De contracción Gr.	
Peso del suelo seco Gr.	
Peso del agua Gr.	
Humedad %	
Volumen Inicial (Suelo Húmedo) cm3	
Volumen Final (Suelo Seco) cm3	
Límite de Contracción %	
Relación de Contracción	

ND





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 621402 - ANEXO PIC N° 119 - MOVIL 439629312-0027162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Depto. San Martín.

Kilometraje: 4+000

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

Profundidad de la Muestra:

0.00 - 1.50 m

Calicata:

C-09 MII

Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

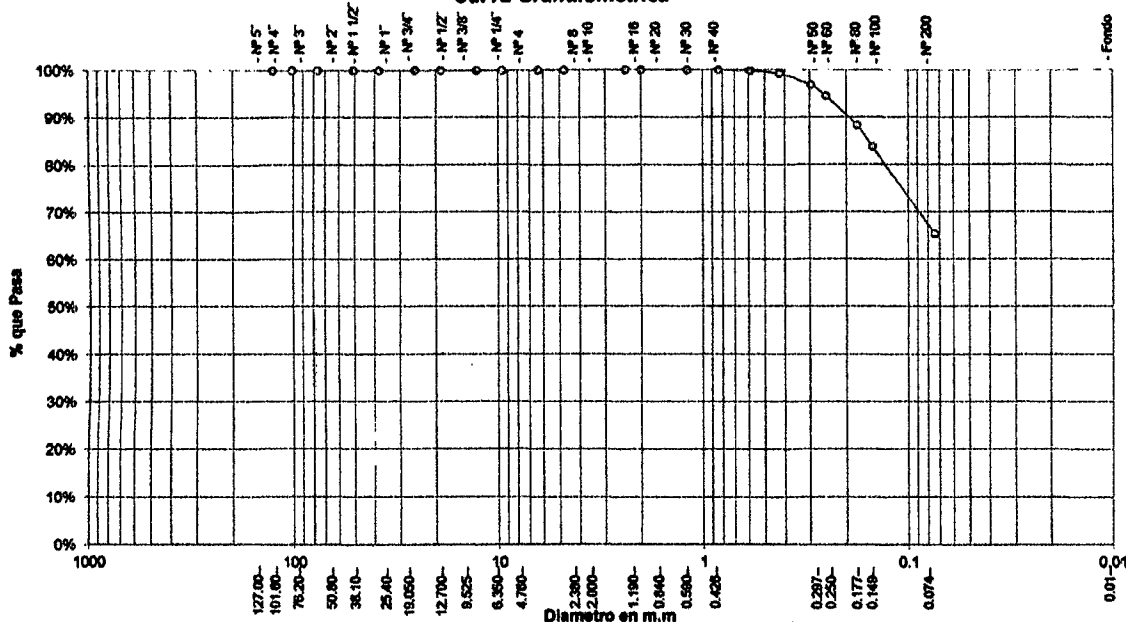
Fecha:

30/09/2015

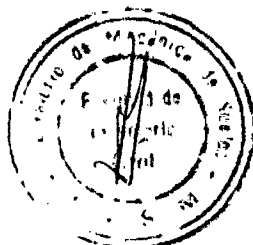
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Ponderal	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
3"	127.00					Modulo de Finesa AF:
4"	101.60					Modulo de Finesa AG:
3"	76.20					Equivalente de Arena:
2"	50.80					Descripción Muestra:
1 1/2"	38.10					Grupo suelos partículas finas
1"	25.40					Sub-Grupo: Limos y arcillas con LL 3/4 50% CL A-7-6(14)
3/4"	19.050					Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color rojizo, con trazas blancas con clasificación 7/9
1/2"	12.700					SUCS = CL AASHTO = A-7-6(14)
3/8"	9.525					LL = 48.44 WT = 86.10
1/4"	6.350					LP = 25.29 WT+8AL = 351.90
Nº 4	4.750					IP = 23.15 WSAL = 265.60
Nº 8	2.360					IG = 14 WT+8DL = 177.94
Nº 10	2.000					D 90 = %ARC. = 65.45
Nº 15	1.180	0.04	0.02%	99.98%		D 60 = %ERR. = 0.00
Nº 20	0.840	0.10	0.04%	99.85%		D 30 = Co =
Nº 30	0.600	0.41	0.15%	99.79%		D 10 = Cu =
Nº 40	0.425	1.55	0.58%	99.21%		DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO
Nº 60	0.250	5.06	2.20%	97.01%		Arcilla inorgánica de plasticidad media, color rojizo, de consistencia semi dura, resistencia en seco media, con dilatancia muy lenta, tenacidad media, con presencia de finos en un 65.45% con LL = 48.44%, con resistencia al corte regular en estado saturado con % de arena en 34.55%
Nº 80	0.175	16.52	6.22%	93.78%		% de Humedad Natural de la muestra ensayada
Nº 100	0.149	12.14	4.57%	95.43%		Número de tarro = 50
Nº 200	0.074	48.85	18.38%	81.62%		Peso del tarro = 66.1
Fondo	0.01	173.98	65.45%	34.55%		Peso del tarro + Mh = 418.3
TOTAL	265.60					Peso del tarro + Ms = 351.9

Curva Granulométrica



Piedras mayores 3"	GRAVA	GRUVA	ARENA	FINA	LIMO	ARCILLA
Clasificación - ASTM						
Clasificación - AASHTO	GRUVA GRUVA	GRUVA FINA	ARENA GRUVA	ARENA FINA	LIMO	ARCILLA





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín.

Kilometraje: 4+500

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

Profundidad de la Muestra: 0.00-1.50 m

Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

Calicata:

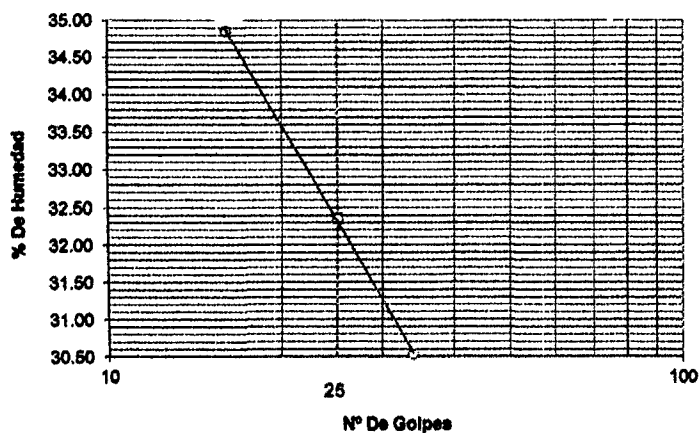
C-10 MII Fecha: 30/09/2015

Determinación del Límite Líquido

ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	44	41	36
PESO DE LATA grs	20.49	20.57	20.56
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	55.82	53.29	53.88
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	46.54	45.29	45.84
PESO DEL AGUA grs	9.08	8.00	7.72
PESO DEL SUELO SECO grs	26.05	24.72	25.28
% DE HUMEDAD	34.86	32.36	30.54
NUMERO DE GOLPES	16	25	34

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Indice de Flujo FI	0.03
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	32.36
Límite Plástico (%)	17.23
Indice de Plasticidad Ip (%)	15.13
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-8(11)
Indice de consistencia Ic	0.97

Determinación del Límite Plástico

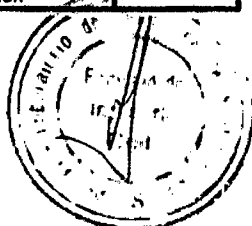
ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	9	1	23
PESO DE LATA grs	20.89	20.67	20.38
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	53.45	51.53	52.33
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	48.64	47.00	47.84
PESO DEL AGUA grs	4.82	4.54	4.70
PESO DEL SUELO SECO grs	27.95	26.33	27.26
% DE HUMEDAD	17.23	17.23	17.23
% PROMEDIO		17.23	

LÍMITE DE CONTRACCIÓN ASTM D-427

Ensayo N°	
Peso Rec + Suelo húmedo Gr.	
Peso Rec + Suelo seco Gr.	
Peso de rec. De contracción Gr.	
Peso del suelo seco Gr.	
Peso del agua Gr.	
Humedad %	
Volumen Inicial (Suelo Húmedo) cm3	
Volumen Final (Suelo Seco) cm3	
Límite de Contracción %	
Relación de Contracción	

ND





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 831402 - ANEXO FIG N° 110 - MOVIL 429829312-4627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huscayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huscayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dept. San Martín

Kilometraje: 4+500

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico Profundidad de la Muestra:

Calicata: C-10 Mil

Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

Fecha: 30/09/2015

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
5"	127.00					Modulo de Finesa AF:
4"	101.60					Modulo de Finesa AG:
3"	76.20					Equivalente de Arena:
2"	50.80					Descripción Muestra:
1 1/2"	38.10					Grupo suelos perfluoradas finas
1"	25.40					Sub-Grupo : Limos y arcillas con LL 3/4 50% CL A-6(11)
3/4"	19.050					Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color gris con clasificación 7/9
1/2"	12.700					SUCS = CL AASHTO = A-6(11)
3/8"	9.525					LL = 32.36 WT = 88.50
1/4"	6.350					LP = 17.23 WT+SAL = 347.20
N° 4	4.760					IP = 15.13 WSAL = 256.70
N° 8	2.380					IG = 11 WT+SDL = 136.63
N° 10	2.000			100.00%		WSOL = 48.13
N° 16	1.190	0.07	0.03%	99.97%		%ARC. = 81.40
N° 20	0.840	0.05	0.02%	99.95%		%ERR. = 0.00
N° 30	0.590	0.11	0.04%	99.91%		
N° 40	0.425	0.19	0.07%	99.84%		
N° 50	0.297	0.43	0.17%	99.67%		
N° 60	0.250	0.51	0.20%	99.47%		
N° 80	0.177	2.65	1.02%	98.45%		
N° 100	0.149	5.25	2.03%	96.42%		
N° 200	0.074	98.87	18.03%	81.40%		
Fondo	0.01	210.57	81.40%	100.00%		
TOTAL		258.70			A B	

DESCRIPCIÓN DEL SUELO ENSAYADO

Arcilla inorgánica de plasticidad media, color gris, de consistencia semi dura, resistencia en seco media, con dilatancia muy lenta, tenacidad media, con presencia de finos en un 81.40% con LL = 32.36%, con resistencia al corte regular en estado saturado, con % de arena en 18.60%

% de Humedad Natural de la muestra ensayada

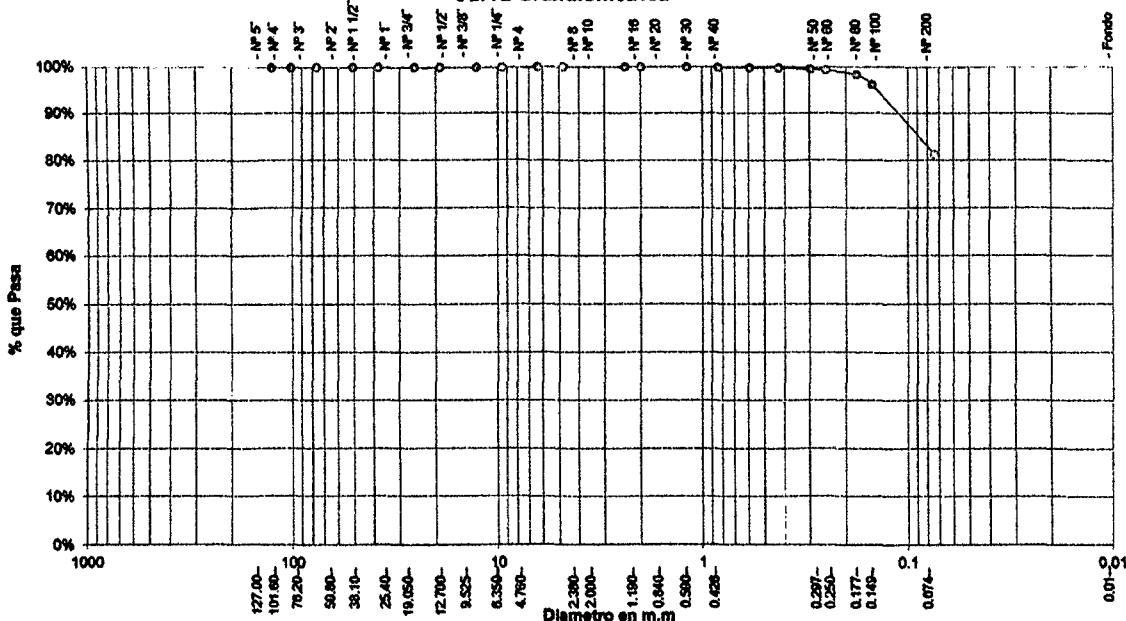
Número de tarro = 11 Peso del agua = 45.9

Peso del tarro = 55.5 Peso suelo húmedo = 304.6

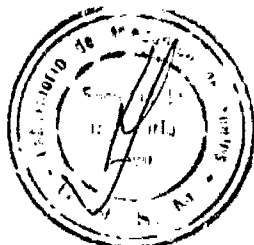
Peso del tarro + 10h = 393.1 Peso suelo seco = 256.7

Peso del tarro + M_s = 347.2 % Humedad Muestra = 17.74

Curva Granulométrica



Piedras mayores 3"	GRAVA	ARENA	FINA	LIMO	ARCILLA
Clasificación - ASTM					
Clasificación - AASHTO	GRAVA GRUESA	GRAVA MEDIA	GRAVA FINA	ARENA GRUESA	ARENA FINA





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huascayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín.

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

Calicata:

Kilometraje: 5+000

Profundidad de la Muestra: 0.00-1.50 m

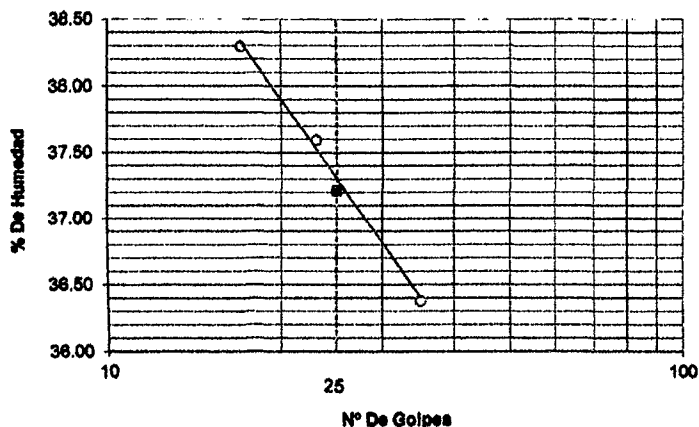
C-11 MI Fecha: 30/09/2015

Determinación del Límite Líquido

ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	59	19	54
PESO DE LATA grs	20.44	20.36	20.53
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	68.07	62.83	60.04
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	54.88	51.08	49.50
PESO DEL AGUA grs	13.19	11.55	10.54
PESO DEL SUELO SECO grs	34.44	30.72	28.97
% DE HUMEDAD	38.30	37.60	36.38
NUMERO DE GOLPES	17	23	35

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Índice de Flujo FI	0.28
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	37.22
Límite Plástico (%)	24.78
Índice de Plasticidad Ip (%)	12.44
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-8(10)
Índice de consistencia Ic	0.72

Determinación del Límite Plástico

ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	61	66	68
PESO DE LATA grs	20.43	20.41	20.74
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	59.56	62.85	63.14
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	51.79	54.42	54.72
PESO DEL AGUA grs	7.77	8.43	8.42
PESO DEL SUELO SECO grs	31.38	34.01	33.98
% DE HUMEDAD	24.78	24.79	24.78
% PROMEDIO		24.78	

LÍMITE DE CONTRACCIÓN ASTM D-427

Ensayo N°	
Peso Rec + Suelo húmedo Gr.	
Peso Rec + Suelo seco Gr.	
Peso de rec. De contracción Gr.	
Peso del suelo seco Gr.	
Peso del agua Gr.	
Humedad %	
Volumen Inicial (Suelo Húmedo) cm3	
Volumen Final (Suelo Seco) cm3	
Límite de Contracción %	
Relación de Contracción	

ND



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 429629312-0627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu/Dist. Moyobamba/Prov. Moyobamba/Dpto. San Martín

Kilometraje: 5+000

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

Profundidad de la Muestra:

0.00-1.50 m

Calicata:

C-11 MI

Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

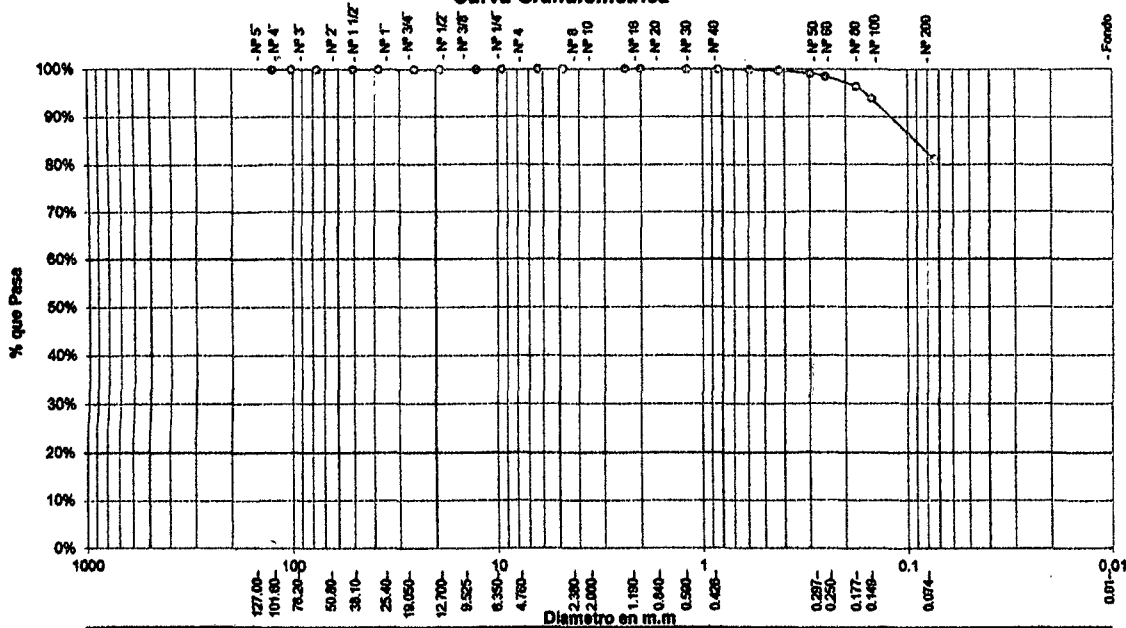
Fecha:

30/09/2015

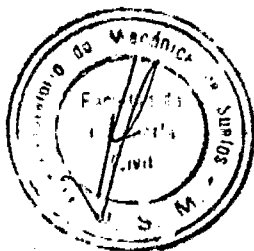
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012

Tamizaje	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
8"	127.00					Modulo de Finesa AF:
4"	101.60					Modulo de Finesa AG:
3"	76.20					Equivalente de Arena:
2"	50.80					Descripción Muestra:
1 1/2"	38.10					Grupo suelos partículas finas
1"	25.40					Sub-Grupo: Limos y arcillas con LL 3/4 50% CL A-6(10)
3/4"	19.050					Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color blanquecino con clasificación 7/0
1/2"	12.700					SUCs =
3/8"	9.525					CL =
1/4"	6.350					AASHTO =
Nº 4	4.750					A-6(10)
Nº 8	2.360			100.00%		LL = 37.22 WT = 68.30
Nº 10	2.000	0.09	0.04%	99.96%		LP = 24.78 WT+GAL = 342.30
Nº 16	1.180	0.03	0.01%	99.95%		IP = 12.44 WSAL = 254.00
Nº 20	0.840	0.07	0.03%	99.93%		U = 10 WT+GDL = 136.09
Nº 30	0.590	0.19	0.07%	99.85%		D 90 = %ARC. = 81.19
Nº 40	0.425	0.39	0.15%	99.70%		D 80 = %ERR. = 0.00
Nº 60	0.297	1.28	0.80%	99.19%		D 30 = Cc =
Nº 80	0.250	1.65	0.85%	98.54%		D 10 = Cu =
Nº 100	0.149	6.27	2.47%	93.86%		DESCRIPCIÓN DEL SUELO ENSAYADO
Nº 200	0.074	32.51	12.80%	81.19%		Arcilla inorgánica de plasticidad media, color blanco, de consistencia semi dura, resistencia en seco media, con distancia muy lenta, tenacidad media, con presencia de finos en un 81.19%
Fondo	0.01	208.21	81.19%	100.00%		con LL = 37.22%, con resistencia al corte regular en estado saturado, con % de arena en 18.81%
TOTAL	254.00				A B	% de Humedad Natural de la muestra ensayada
						Número de terro = 6
						Peso del agua = 71.7
						Peso del tarro = 88.3
						Peso del tarro + H ₂ O = 414
						Peso del tarro + H ₂ O = 342.3
						% Humedad Muestra = 28.23

Curva Granulométrica



Piedras mayores 3"	GRAVA	ARENA	LIPO	ARCILLA
Clasificación - ASTM	GRAVA GRUESA	GRAVA FINA	ARENA GRUESA	ARENA FINA
Clasificación - AASHTO	GRAVA	ARENA	LIPO	ARCILLA





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 429629312-9827182
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huascayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín.

Kilometraje: 6+014

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

Profundidad de la Muestra: 0.00-1.50 m

Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

Calicata:

C-14 MI

Fecha:

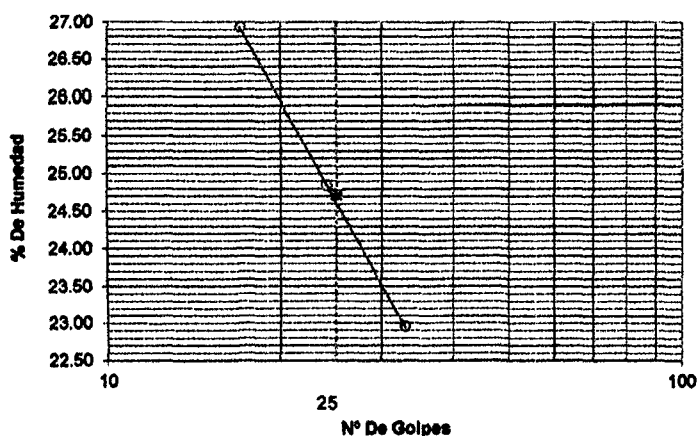
30/09/2015

Determinación del Límite Líquido

ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	58	53	50
PESO DE LATA grs	20.28	20.37	20.53
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	56.81	53.73	52.93
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	48.90	47.09	46.88
PESO DEL AGUA grs	7.71	6.64	6.05
PESO DEL SUELO SECO grs	28.82	26.72	26.35
% DE HUMEDAD	26.94	24.85	22.96
NUMERO DE GOLPES	17	24	33

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Índice de Flujo FI	0.48
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	24.73
Límite Plástico (%)	14.24
Índice de Plasticidad Ip (%)	10.49
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-8(5)
Índice de consistencia Ic	0.52

Determinación del Límite Plástico

ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	4	37	41
PESO DE LATA grs	20.49	20.89	20.29
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	51.59	52.70	59.37
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	47.71	48.71	54.50
PESO DEL AGUA grs	3.88	3.99	4.87
PESO DEL SUELO SECO grs	27.22	28.02	34.21
% DE HUMEDAD	14.25	14.24	14.24
% PROMEDIO		14.24	

LÍMITE DE CONTRACCIÓN ASTM D-427

Ensayo N°	
Peso Rec + Suelo húmedo Gr.	
Peso Rec + Suelo seco Gr.	
Peso de rec. De contracción Gr.	
Peso del suelo seco Gr.	
Peso del agua Gr.	ND
Humedad %	
Volumen Inicial (Suelo Húmedo) cm3	
Volumen Final (Suelo Seco) cm3	
Límite de Contracción %	
Relación de Contracción	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 429829312-8627182
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín.

Kilometraje: 5+500

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

Profundidad de la Muestra: 0.00-1.50 m

Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

Calicata:

C-12 MI

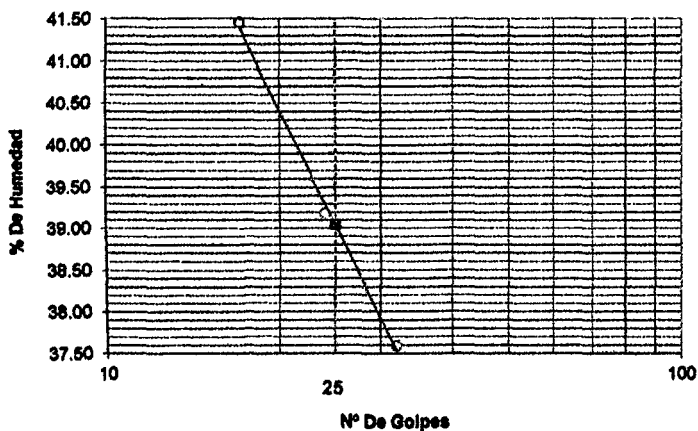
Fecha: 30/09/2015

Determinación del Límite Líquido

ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	35	60	33
PESO DE LATA grs	20.51	20.43	20.51
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	52.72	54.63	52.88
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	43.28	45.00	43.89
PESO DEL AGUA grs	9.44	9.63	8.79
PESO DEL SUELO SECO grs	22.77	24.57	23.38
% DE HUMEDAD	41.46	39.19	37.60
NUMERO DE GOLPES	17	24	32

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Índice de Flujo FI	0.22
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	39.05
Límite Plástico (%)	22.69
Índice de Plasticidad Ip (%)	16.36
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(12)
Índice de consistencia Ic	0.78

Determinación del Límite Plástico

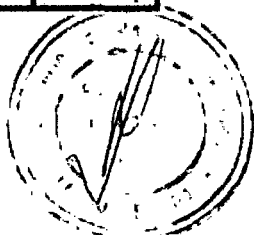
ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	23	52	23
PESO DE LATA grs	20.28	20.44	20.38
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	51.59	52.12	52.65
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	45.80	48.26	46.68
PESO DEL AGUA grs	5.79	5.86	5.97
PESO DEL SUELO SECO grs	25.52	25.82	26.30
% DE HUMEDAD	22.69	22.69	22.70
% PROMEDIO		22.69	

LÍMITE DE CONTRACCIÓN ASTM D-427

Ensayo N°	
Peso Rec + Suelo húmedo Gr.	
Peso Rec + Suelo seco Gr.	
Peso de rec. De contracción Gr.	
Peso del suelo seco Gr.	
Peso del agua Gr.	
Humedad %	
Volumen Inicial (Suelo Húmedo) cm3	
Volumen Final (Suelo Seco) cm3	
Límite de Contracción %	
Relación de Contracción	

ND





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 831402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 43983312-4627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huascayacu/Dist. Moyobamba Prov. Moyobamba/Dpto. San Martín

Kilometraje: 5+500

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico Profundidad de la Muestra: 0.00-1.50 m

Calicata: C-12 MI

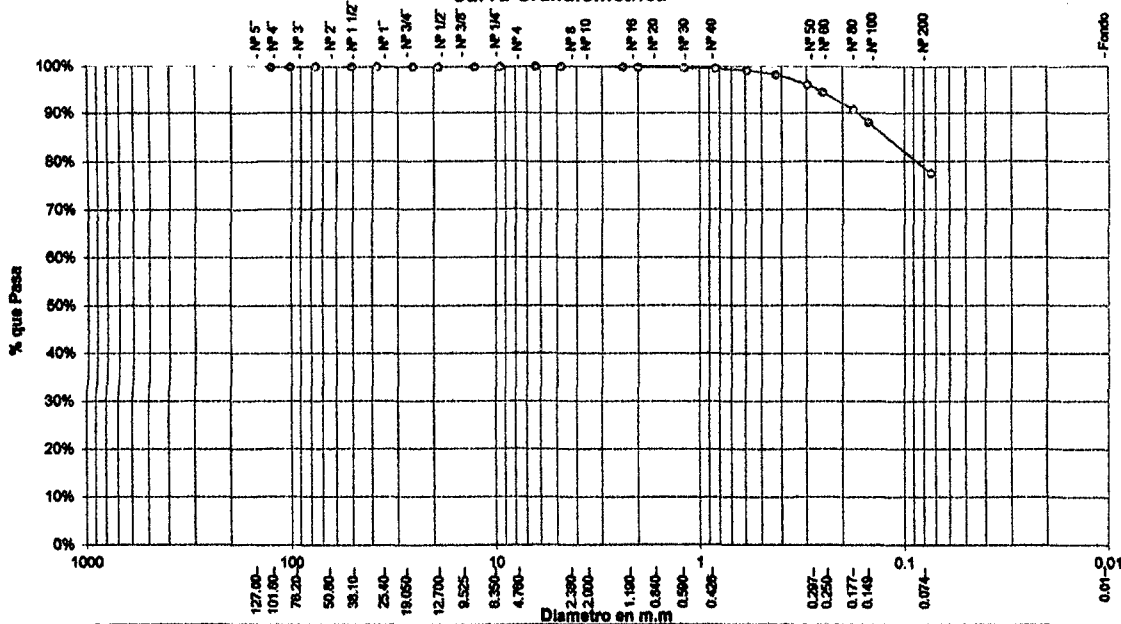
Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarhua Tenazoa

Fecha: 30/09/2015

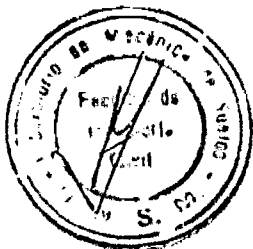
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Ponderal	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
6"	127.00					Modulo de Fineza AF:
4"	101.60					Modulo de Fineza AG:
3"	76.20					Equivalente de Arena:
2"	50.80					Descripción Muestra:
1 1/2"	38.10					Grupo suelos particuladas finas
1"	25.40					Sub-Grupo : Limos y arcillas con LL 3/4 60% CL A-6(12)
3/4"	19.050					Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color gris con clasificación 7/9
1/2"	12.700					BUCS = CL AASHTO = A-6(12)
3/8"	9.525					LL = 39.05 WT = 93.60
1/4"	6.350					LP = 22.69 WT+8AL = 351.60
N° 4	4.750			100.00%		IP = 16.36 WSAL = 268.00
N° 8	2.360	0.32	0.12%	99.88%		IG = 12 WT+SDL = 161.26
N° 10	2.000	0.13	0.05%	99.83%		D 90 = WSDL = 57.66
N° 16	1.190	0.32	0.12%	99.70%		D 60 = %ARC. = 77.85
N° 20	0.840	0.36	0.14%	99.56%		D 30 = %ERR. = 0.00
N° 30	0.600	1.00	0.39%	99.17%		D 10 = Cc =
N° 40	0.425	2.31	0.90%	98.28%		
N° 50	0.300	5.19	1.98%	96.30%		DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO
N° 60	0.250	4.28	1.86%	94.64%		Arcilla inorgánica de plasticidad media, color gris, de consistencia semi dura, resistencia en seco seco media, con distancie muy lenta, tenacidad media, con presencia de finos en un 77.65%
N° 80	0.175	9.75	3.78%	90.88%		con LL = 39.05%, con resistencia al corte regular en estado saturado, con % de arena en 22.35%
N° 100	0.150	7.09	2.75%	88.12%		% de Humedad Natural de la muestra ensayada
N° 200	0.075	27.00	10.47%	77.65%		Número de tierra = 19
Fondo	0.01	200.34	77.65%	100.00%		Peso del agua = 67.7
TOTAL		258.00				Peso del suelo = 93.6
						Peso del suelo + limo = 419.3
						Peso del suelo + Ns = 351.6
						Peso del suelo seco = 258
						% Humedad Muestra = 25.24

Curva Granulométrica



Piedras mayores 3"	GRAVA	ARENA	FINA	LIMO	ARCILLA
Clasificación - ASTM					
Clasificación - AASHTO	GRAVA GRUESA	GRAVA MEDIA	GRAVA FINA	ARENA GRUESA	ARENA FINA





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín.

Kilometraje: 6+000

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

Profundidad de la Muestra: 0.00-1.50 m

Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

Calicata:

C-13 MI

Fecha:

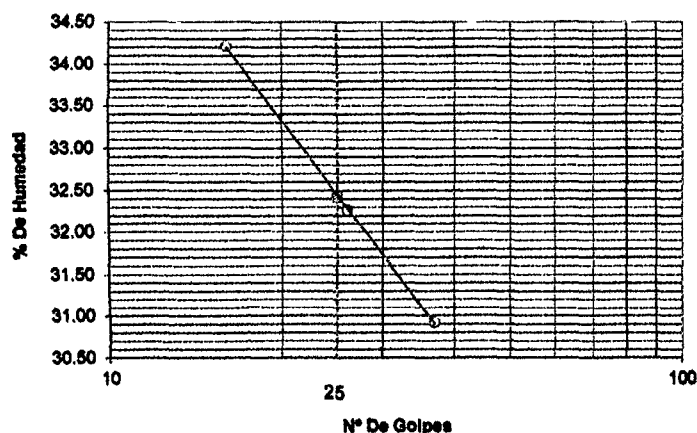
30/09/2015

Determinación del Límite Líquido

ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	8	11	17
PESO DE LATA grs	20.49	20.57	20.55
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	60.11	68.03	68.47
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	50.01	56.45	57.15
PESO DEL AGUA grs	10.10	11.58	11.32
PESO DEL SUELO SECO grs	29.52	35.88	36.60
% DE HUMEDAD	34.21	32.27	30.93
NUMERO DE GOLPES	16	26	37

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Índice de Flujo FI	0.44
Límite de contracción (%)	ND
Límite Líquido (%)	32.43
Límite Plástico (%)	21.05
Índice de Plasticidad Ip (%)	11.38
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-8(6)
Índice de consistencia Ic	0.56

Determinación del Límite Plástico

ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA	65	52	57
PESO DE LATA grs	20.59	20.35	20.24
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	58.20	59.68	60.17
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	51.66	52.84	53.23
PESO DEL AGUA grs	6.54	6.84	6.94
PESO DEL SUELO SECO grs	31.07	32.49	32.99
% DE HUMEDAD	21.05	21.05	21.04
% PROMEDIO		21.05	

LÍMITE DE CONTRACCIÓN ASTM D-427	
Ensayo N°	
Peso Rec + Suelo húmedo Gr.	
Peso Rec + Suelo seco Gr.	
Peso de rec. De contracción Gr.	
Peso del suelo seco Gr.	
Peso del agua Gr.	
Humedad %	
Volumen Inicial (Suelo Húmedo) cm3	
Volumen Final (Suelo Seco) cm3	
Límite de Contracción %	
Relación de Contracción	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CRUDAD UNIBERTARIA TELEFONO 821402 - ANEXO FIC Nº 118 - MOVIL 439629312-9627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dept. San Martín

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico Profundidad de la Muestra:

Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

Kilometraje: 6+000

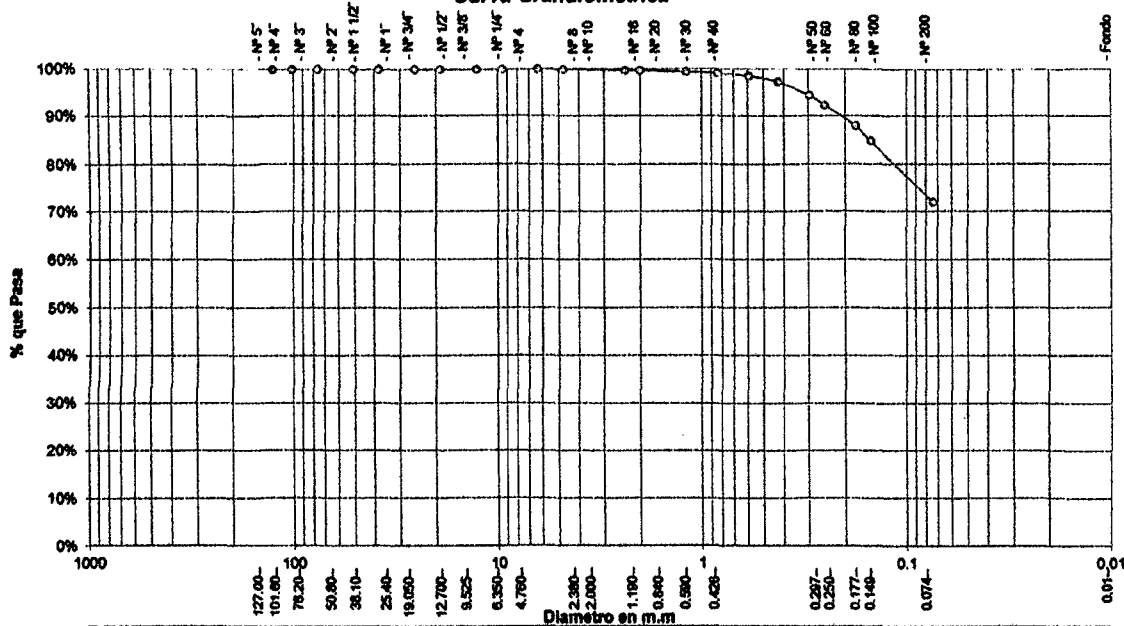
Calicote: C-13 MI

Fecha: 30/09/2015

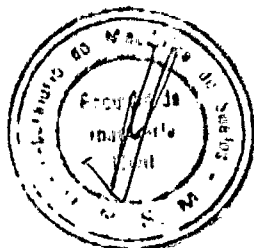
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012

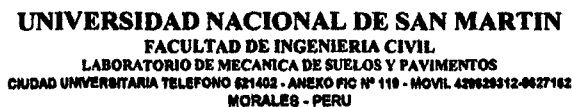
Tamizos (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
5"	127.00					Modulo de Finesa AP:
4"	101.60					Modulo de Finesa AG:
3"	76.20					Equivalente de Arena:
2"	50.80					Descripción Muestra:
1 1/2"	38.10					Grupo suelos partículas finas
1"	25.40					Sub-Grupo: Limos y arcillas con LL 3/4 80% CL A-6(8)
3/4"	19.050					Arquilla inorgánica de mediana plasticidad color gris con clasificación 7/9
1/2"	12.700					SUCS = CL AASHTO = A-6(8)
3/8"	9.525					LL = 32.43 WT = 101.30
1/4"	6.350					LP = 21.05 WT+SAL = 402.30
Nº 4	4.750	0.25	0.08%	99.92%		IP = 11.38 WSAL = 301.00
Nº 8	2.360	0.66	0.22%	99.70%		IG = 8 WT+SDL = 185.33
Nº 10	2.000	0.18	0.08%	99.84%		D 90 = 90% WSDL = 84.03
Nº 16	1.180	0.65	0.23%	99.41%		D 60 = 60% %ARC = 72.08
Nº 20	0.840	0.88	0.29%	99.13%		D 30 = 30% %ERR = 0.00
Nº 30	0.600	1.75	0.58%	98.54%		D 10 = 10% Cu =
Nº 40	0.425	3.64	1.21%	97.34%		DESCRIPCION DEL SUELO ENSAYADO
Nº 50	0.297	5.24	2.74%	94.60%		Arquilla inorgánica de plasticidad media, color gris, de consistencia semi dura, resistencia en seco media, con dilatancia muy lenta, tenacidad media, con presencia de finos en un 72.08%
Nº 60	0.250	6.30	2.09%	92.60%		con LL = 32.43%, con resistencia al corte regular en estado saturado, con % de arena en 27.63%
Nº 80	0.177	13.39	4.45%	88.08%		% de Humedad Natural de la muestra ensayada
Nº 100	0.149	9.43	3.13%	84.92%		Número de tarro = 45 Peso del agua = 78.6
Nº 200	0.074	39.65	12.84%	72.08%		Peso del tarro = 101.3 Peso suelo húmedo = 379.5
Fondo	0.01	216.97	72.08%	100.00%		Peso del tarro + 50g = 480.9 Peso suelo seco = 301
TOTAL		301.00			A B	Peso del tarro + Ms = 402.3 % Humedad Muestra = 26.11

Curva Granulométrica



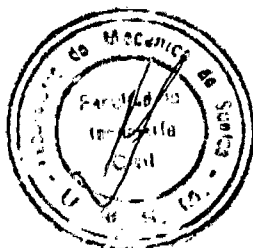
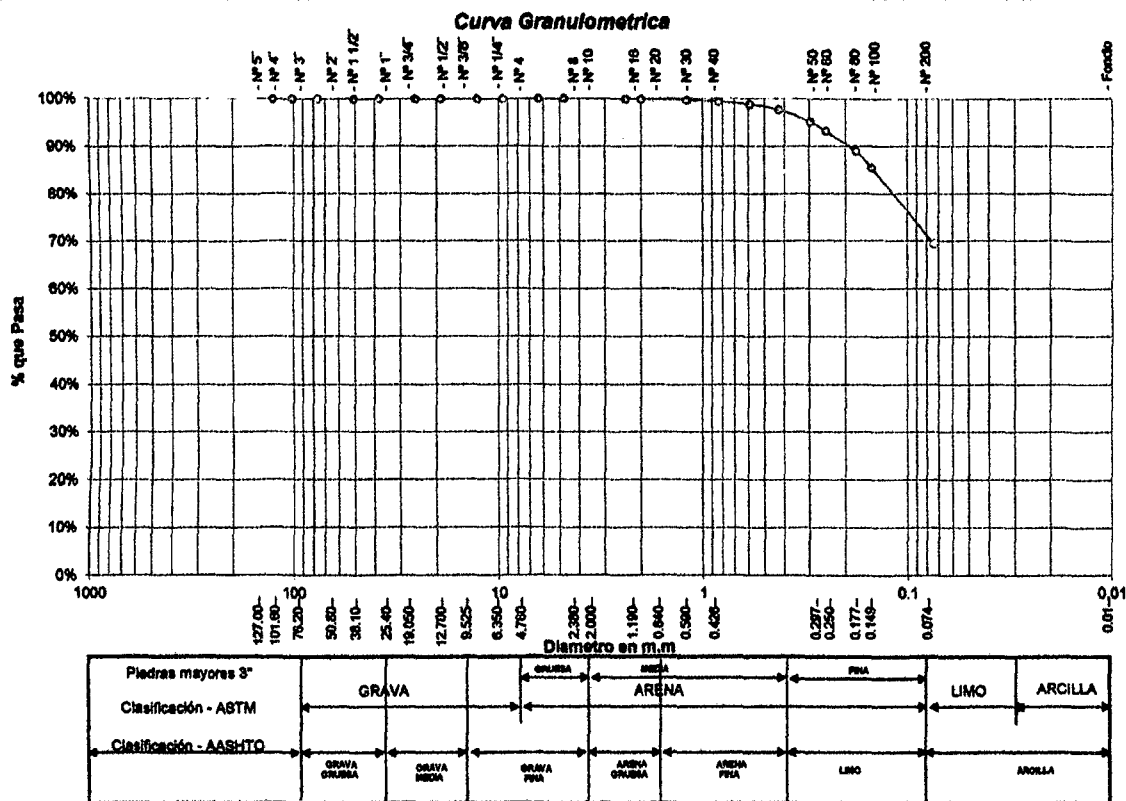
Piedras mayores 3"	GRAVA	ARENA	FINA	LIMO	ARCILLA
Clasificación - ASTM					
Clasificación - AASHTO	GRAVA GRUESA	GRAVA FINA	ARENA GRUESA	ARENA FINA	LIMO





Calicata: C-14 MI
Fecha: 30/09/2016

Tamalla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
Ø	(mm)						Modulo de Finesa AF:
6"	127.00						Modulo de Finesa AG:
4"	101.60						Equivalente de Arena:
3"	76.20						Descripción Muestra:
2"	50.80						Grupo suelos partículas finas
1 1/2"	38.10						Sub-Grupo : Limos y arcillas con LL 3/4 50% CL A-6(5)
1"	25.40						Arcilla (inorgánica de mediana plasticidad color gris con clasificación 7/9)
3/4"	19.050						SUCS =
1/2"	12.700						CL
3/8"	9.525						AASHTO =
1/8"	6.350						A-6(5)
Nº 4	4.750			100.00%			LL =
Nº 8	2.360	0.23	0.08%	99.92%			WT =
Nº 10	2.000	0.17	0.08%	99.85%			WT+BAL =
Nº 15	1.190	0.51	0.19%	99.67%			WSAL =
Nº 20	0.840	0.77	0.28%	99.36%			WT+SDL =
Nº 30	0.590	1.57	0.58%	98.81%			WSDL =
Nº 40	0.425	3.01	1.10%	97.70%			D 90=
Nº 50	0.297	6.39	2.25%	95.36%			D 60=
Nº 60	0.250	9.30	1.05%	93.41%			D 30=
Nº 80	0.177	11.83	4.34%	89.07%			D 10=
Nº 100	0.149	9.39	3.45%	85.62%			
Nº 200	0.074	43.93	16.13%	69.49%			
Fondo	0.01	189.30	69.49%	100.00%	0.00%		
TOTAL		272.40				A B	





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín. Kilometraje: 0+000
Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico Profundidad de la Muestra: LI 0.10-1.50 m Calicata: C-1 Mil
Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa. Fecha: 30/09/2015

Nº Golpes / capa: 25 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.
Dimensiones del Molde: Diametro: 10.15 Altura: 11.60 Vol. 938.60
Sobrecarga: 10 Lbs.

RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557 METODO "A" MTC E-116

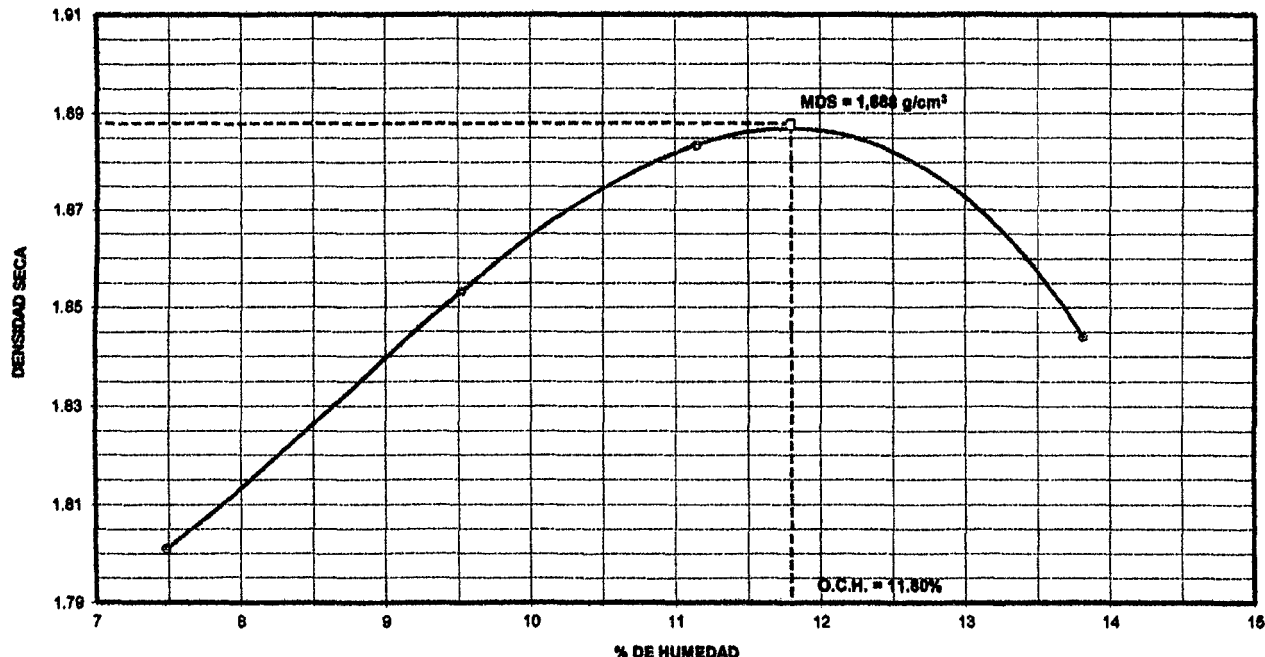
Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA N°	56		67		73		63	
PESO DEL TARRÓ (grs)	102.25	98.65	100.60	99.87	111.80	110.35	108.10	105.84
PESO DEL TARRÓ+MUESTRA HÚMEDA	276.65	199.67	266.20	228.65	290.64	285.65	281.44	262.31
PESO DEL TARRÓ+ MUESTRA SECA (grs)	264.53	192.62	251.84	217.43	272.72	268.05	242.84	243.28
PESO DEL AGUA (grs)	12.12	7.05	14.36	11.22	17.92	17.60	18.60	19.03
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	162.3	94.0	151.2	117.6	160.9	157.7	134.7	137.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	7.47	7.50	9.49	9.54	11.14	11.16	13.80	13.83
% PROMEDIO	7.49		9.52		11.15		13.82	

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	7.49	9.52	11.15	13.82
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	6017.00	6105.00	6165.00	6170.00
PESO DEL MOLDE (grs)	4200.00	4200.00	4200.00	4200.00
PESO DEL SUELO (grs)	1817	1905	1965	1970
DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)	1.94	2.03	2.09	2.10
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.80	1.85	1.88	1.84
Densidad Máxima (grs/cm3)			1.888	
Humedad Optima%			11.60	

COMPACTACION





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC Nº 119- MOVIL 429629312-8627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa de San Rafael
Localización del Proyecto: Libertad de Huascayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín. Kilometraje: 0+000
Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico Profundidad de la Muestra: 0.10-1.50 m Calicata: C-1 Mil
Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa. Fecha: 30/09/2015

Nº Golpes / capa: 25 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.
Dimensiones del Mold: Diametro: 15.2 Altura: 11.7 Vol. 2123.07
Sobrecarga: 10 Lbs.

Calib: 1.991882
VALOR RELATIVO SOPORTE (C.B.R.) ASTM D - 1883 MTC E-132
Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA Nº / Nº GOLPES	1	2	3
PESO DEL TARRO (gms)	21.95	21.35	21.45
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA (gms)	101.71	122.35	119.58
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (gms)	93.30	111.69	109.24
PESO DEL AGUA (gms)	8.41	10.66	10.34
PESO DEL MATERIAL SECO (gms)	71.35	90.34	87.79
CONTENIDO DE HUMEDAD %	11.79	11.80	11.78
% PROMEDIO	11.79	11.80	11.78

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	11.79	11.80	11.78
PESO DEL SUELO+MOLDE (gms)	11232.00	11080.00	10958.00
PESO DEL MOLDE (gms)	6750.00	6750.00	6750.00
PESO DEL SUELO (gms)	4482.00	4340.00	4208.00
DENSIDAD HUMEDA (gms/cm3)	2.11	2.04	1.98
DENSIDAD SECA (gms/cm3)	1.89	1.83	1.77

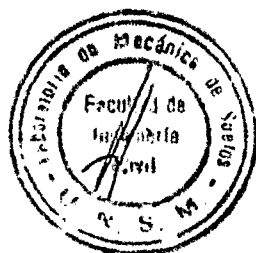
EXPANSIÓN

			Nº GOLPES 56			Nº GOLPES 25			Nº GOLPES 13		
FECHA	HORA	TIEMPO	Lec Dial	EXPANSIÓN		Lec Dial	EXPANSIÓN		Lec Dial	EXPANSIÓN	
				m.m	%		m.m	%		m.m	M
28/03/2011	12:08:00	0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
29/03/2011	12:08:00	24	0.9	0.85	0.73	1.2	1.20	1.03	1.9	1.90	1.82
30/03/2011	12:08:00	48	0.9	0.90	0.77	1.8	1.80	1.54	2.4	2.40	2.05
31/03/2011	12:08:00	72	1.2	1.15	0.98	2.3	2.25	1.92	3.4	3.40	2.91
01/04/2011	12:08:00	96	1.3	1.29	1.10	2.6	2.57	2.20	4.0	3.98	3.40

PENETRACIÓN

Penetración en pulgadas	Molde Nº 56				Molde Nº 25				Molde Nº 13			
	Nº de golpes				Nº de golpes				Nº de golpes			
	Lec Dial	Lbs	Lbs/Pulg2	CORRECCIÓN	Lec Dial	Lbs	Lbs/Pulg2	CORRECCIÓN	Lec Dial	Lbs	Lbs/Pulg2	CORRECCIÓN
0.000	0	0.00	0.00		0	0.00	0.00		0	0.00	0.00	
0.025	33	96.46	22.15		28	55.04	19.35		15	29.15	9.72	
0.050	75	150.12	50.04		52	102.85	34.28		33	65.00	21.87	
0.075	100	199.92	66.64		77	152.64	50.88		50	98.88	32.95	
0.100	143	285.57	95.19	9.52	109	216.38	72.13	7.21	74	147.07	49.02	4.90
0.150	180	359.27	119.76		145	288.09	98.03		100	188.46	66.15	
0.200	237	472.81	157.60	10.51	173	343.88	114.82	7.64	125	248.25	82.75	5.52
0.250	275	548.50	182.83		197	391.67	130.56		144	286.10	95.37	
0.300	285	588.34	196.11		225	447.44	149.15		160	317.97	105.99	
0.400	330	658.05	219.35		240	477.32	159.11		175	347.85	115.95	
0.500	331	660.04	220.01		241	479.31	159.77		176	349.84	116.61	

Observación : Penetración ejecutada en una prensa Múltiplex E-50, con celda de 10.00 Kn con aproximación con sensor de carga R-674-009 deava.45, velocidad continua 1.27 mm/min





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 521402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huascayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Opts. San Martín.

Kilometraje: 0+000

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

Profundidad de la Muestra:

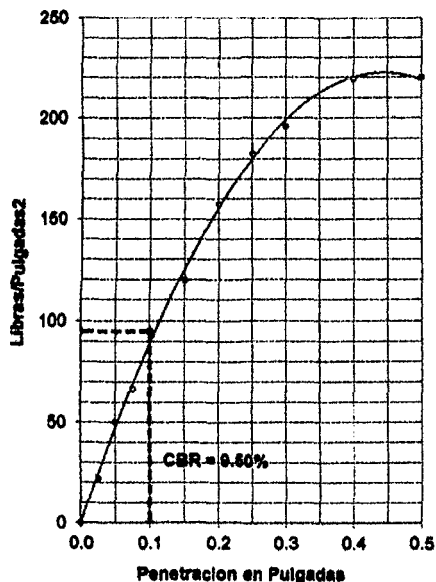
LI 0.10-1.50 m Calicata:

C-1 Mil

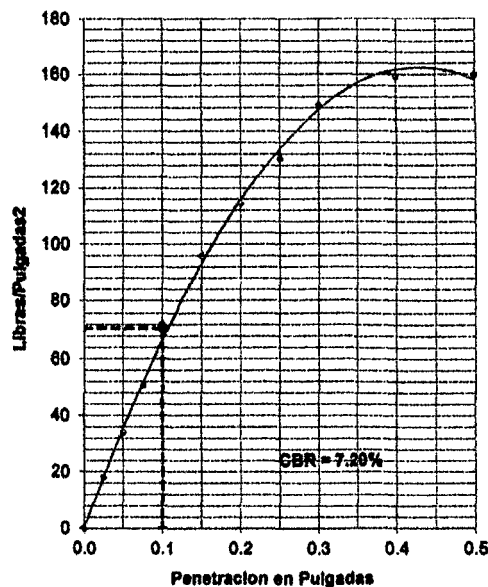
Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

Fecha: 30/09/2015

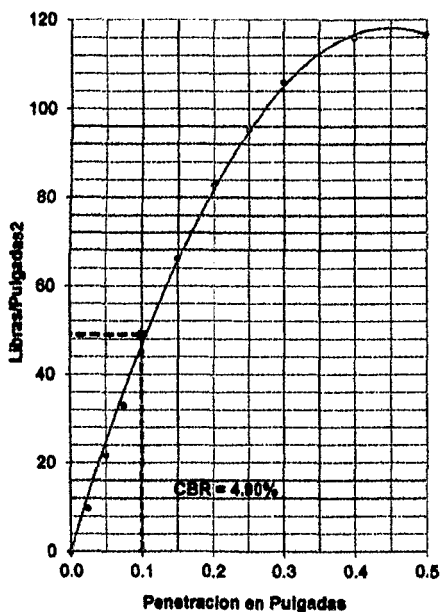
56 GOLPES



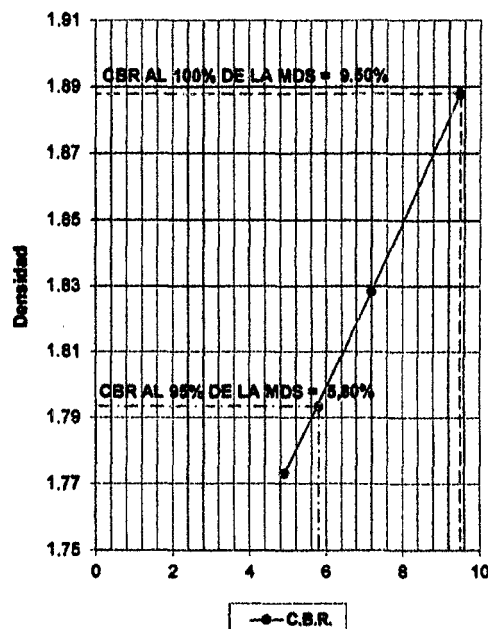
25 GOLPES



13 GOLPES



Título del gráfico



RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

N° GOLPES	W%	grs/cm ³	EXPANC.	COMP %	CBR 1"	CBR 95%	CBR 100%
56	11.79	1.89	1.10	100	9.50	5.80	9.50
25	11.80	1.83	2.20	97	7.20		
13	11.78	1.77	3.40	94	4.90		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9827182
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacavacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacavacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín. Kilometraje: 1+000
Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico Profundidad de la Muestra: LI 0.65-1.50 m Calicata: C - 03
Hecho Por : Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa. Fecha: 30/09/2015

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.
Dimensiones del Molde: Diametro: 10.15 Altura: 11.80 Vol. 938.60
Sobrecarga: 10 Lbs.

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557 METODO "A" MTC E-115

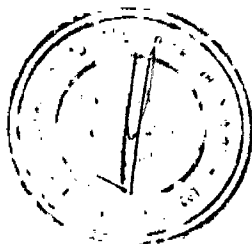
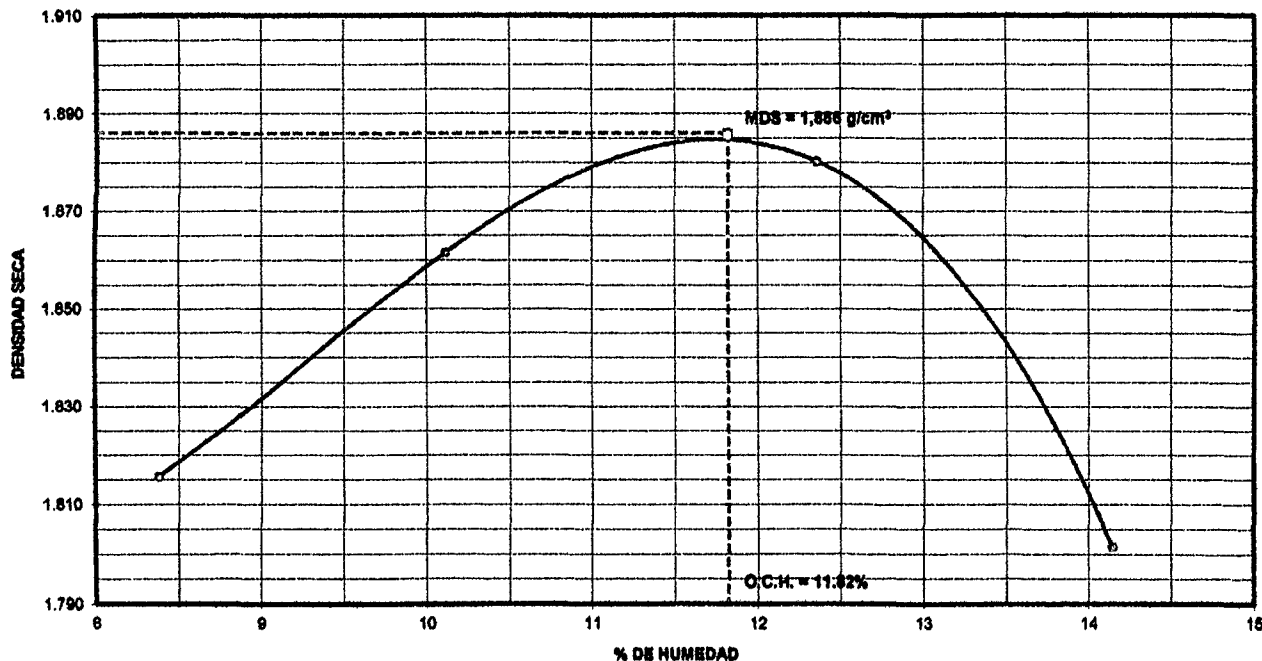
Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)	86.43	85.65	89.33	86.98
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	225.23	235.64	228.97	224.56
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	214.51	224.03	213.62	209.42
PESO DEL AGUA (grs)	10.72	11.61	15.35	15.14
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	128.1	138.4	124.3	122.4
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	8.37	8.39	12.35	12.37
% PROMEDIO	8.38	10.11	12.36	14.14

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	8.38	10.11	12.36	14.14
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	6047.00	6124.00	6183.00	6130.00
PESO DEL MOLDE (grs)	4200.00	4200.00	4200.00	4200.00
PESO DEL SUELO (grs)	1847	1924	1983	1930
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	1.97	2.05	2.11	2.06
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.816	1.882	1.880	1.80
Densidad Máxima (grs/cm3)				1.886
Humedad Optima%				11.82

COMPACTACION





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 621402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín.

Kilometraje: 1+000

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

Profundidad de la Muestra: U 0.65-1.50 r

Calicata: C-03

Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

Fecha: 30/09/2018

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5
Dimensiones del Mold: Dímetro: 15.2
Sobrecarga: 10 Lbs.

Peso del Martillo: 10 Lbs.
Altura: 11.7 Vol. 2123.1

Calib: 1.991882

VALOR RELATIVO SOPORTE (C.B.R.) ASTM D - 1583 MTC E-132

Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA N° / N° GOLPES	1	2	3
PESO DEL TARRO (grs)	27.12	27.41	27.18
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA (grs)	149.58	149.85	135.68
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	136.64	136.91	124.22
PESO DEL AGUA (grs)	12.94	12.94	11.46
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	109.52	109.50	97.04
CONTENIDO DE HUMEDAD %	11.81	11.82	11.81
% PROMEDIO	11.81	11.82	11.81

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	11.81	11.82	11.81
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	11205.00	11092.00	10957.00
PESO DEL MOLDE (grs)	8731.00	8731.00	8731.00
PESO DEL SUELO (grs)	4474.00	4361.00	4226.00
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	2.11	2.05	1.99
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.88	1.84	1.78

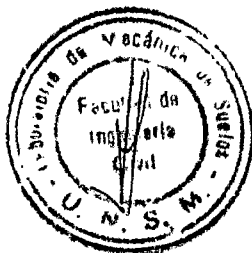
EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	N° GOLPES 58				N° GOLPES 25				N° GOLPES 13			
			Lec	EXPANSIÓN		Dial	Lec	EXPANSIÓN		Dial	Lec	EXPANSIÓN		m.m.M
			Dial	m.m	%		Dial	m.m	%		Dial	m.m	%	
28/03/2011	08:28:00	0	0	0.00	0.00		0	0.00	0.00		0	0.00	0.00	117
29/03/2011	08:28:00	24	4	3.60	3.08		8	5.80	4.96		9	8.60	7.35	117
30/03/2011	08:28:00	46	6	5.80	4.96		8	7.90	6.75		11	11.30	9.66	117
31/03/2011	08:28:00	72	8	7.90	6.75		11	10.80	9.23		15	14.80	12.65	117
01/04/2011	08:28:00	96	10	9.95	8.50		13	12.84	10.80		17	18.97	14.50	117

PENETRACIÓN

Penetración en pulgadas	Molde N° 58				Molde N° 25				Molde N° 13			
	N° de golpes		CORRECCIÓN		N° de golpes		CORRECCIÓN		N° de golpes		CORRECCIÓN	
	Lec	Dial	Lbs	Lbs/Pulg2	Lec	Dial	Lbs	Lbs/Pulg2	Lec	Dial	Lbs	Lbs/Pulg2
0.000	0	0.00	0.00		0	0.00	0.00		0	0.00	0.00	
0.025	15	30.61	10.20		10	20.85	6.88		8	16.67	5.58	
0.050	38	78.42	25.47		28	58.50	18.83		20	40.67	13.52	
0.075	55	110.28	36.76		44	88.37	29.46		32	64.47	21.49	
0.100	79	158.83	52.94	5.29	67	114.07	38.02	3.80	40	81.00	27.00	2.70
0.150	102	203.90	67.97		79	158.09	52.70		58	116.26	38.75	
0.200	130	259.66	86.56	5.77	100	199.92	66.84	4.44	71	142.15	47.38	3.16
0.250	148	295.63	98.51		113	225.81	75.27		80	160.08	53.36	
0.300	164	327.40	109.13		125	249.72	83.24		89	178.01	59.34	
0.400	174	347.32	115.77		134	267.64	89.21		97	193.94	64.65	
0.500	173	345.33	115.11		134	267.64	89.21		97	193.94	64.65	

Observación : Penetración ejecutada en una prensa Múltiple E-50, con célula de 4.50 Kn con aproximación con sensor de carga R-674-009 desve.45, velocidad continua 1.27 mm/min





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 621402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huscoyacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huscoyacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín.

Kilometraje: 1+000

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso inorgánico

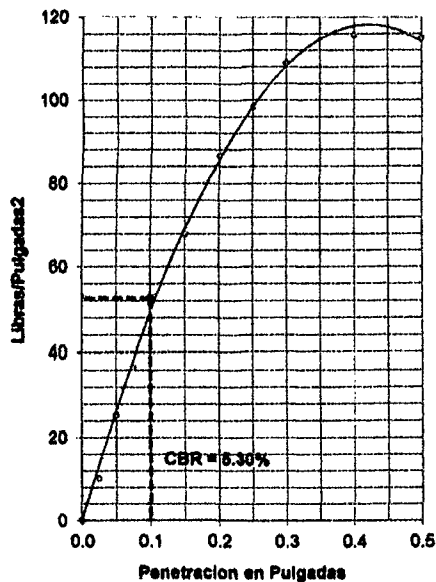
Profundidad de la Muestra: LI 0.55-1.50 m

Calicata: C - 03

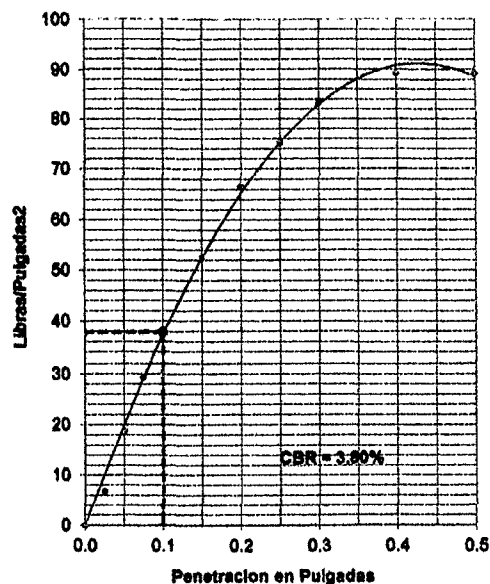
Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

Fecha: 30/09/2016

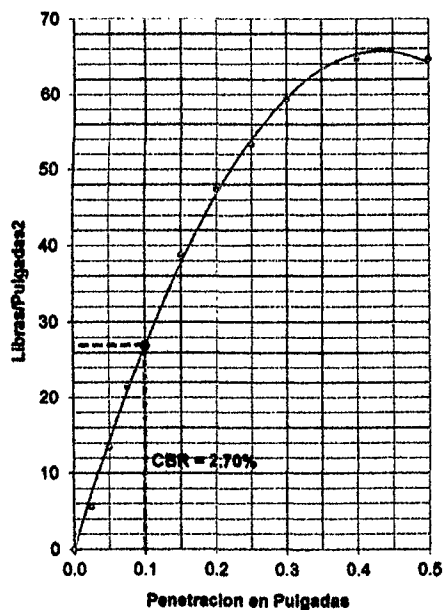
56 GOLPES



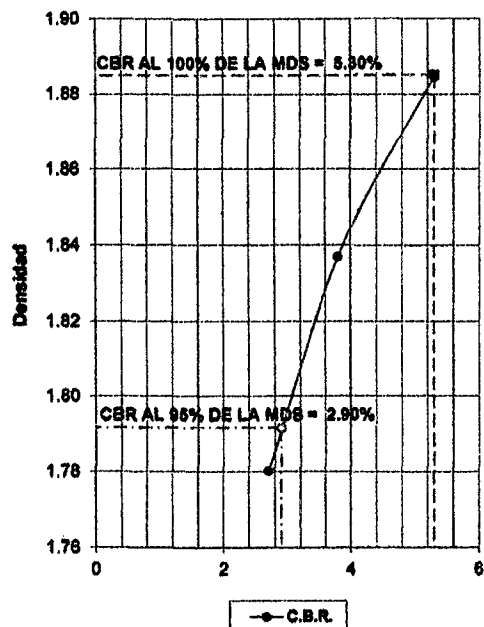
25 GOLPES



13 GOLPES



Título del gráfico



RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

N° GOLPES	W%	g/cm ³	EXPANC.	COMP %	CBR 1"	CBR 95%	CBR 100%
56	11.81	1.88	8.50	100	5.30	2.90	5.30
25	11.82	1.84	10.80	97	3.80		
13	11.81	1.78	14.50	94	2.70		





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-8627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huascayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín.

Kilometraje:

3+500

Descripción del Suelo: Suelo Limoso Arcilloso

Profundidad de la Muestra:

LD 0.00-1.20 m

Calicata:

C-08

Hecho Por : Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

Fecha:

30/09/2015

Nº Golpes / capa:

25

Nº Capas:

5

Dimensiones del Molde

Dímetro:

10.15

Altura:

11.60

Peso del Martillo:

10 Lbs.

Sobrecarga:

10 Lbs.

Vol.

938.80

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557 METODO "A" MTC E-115

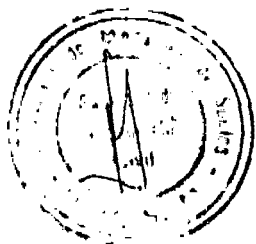
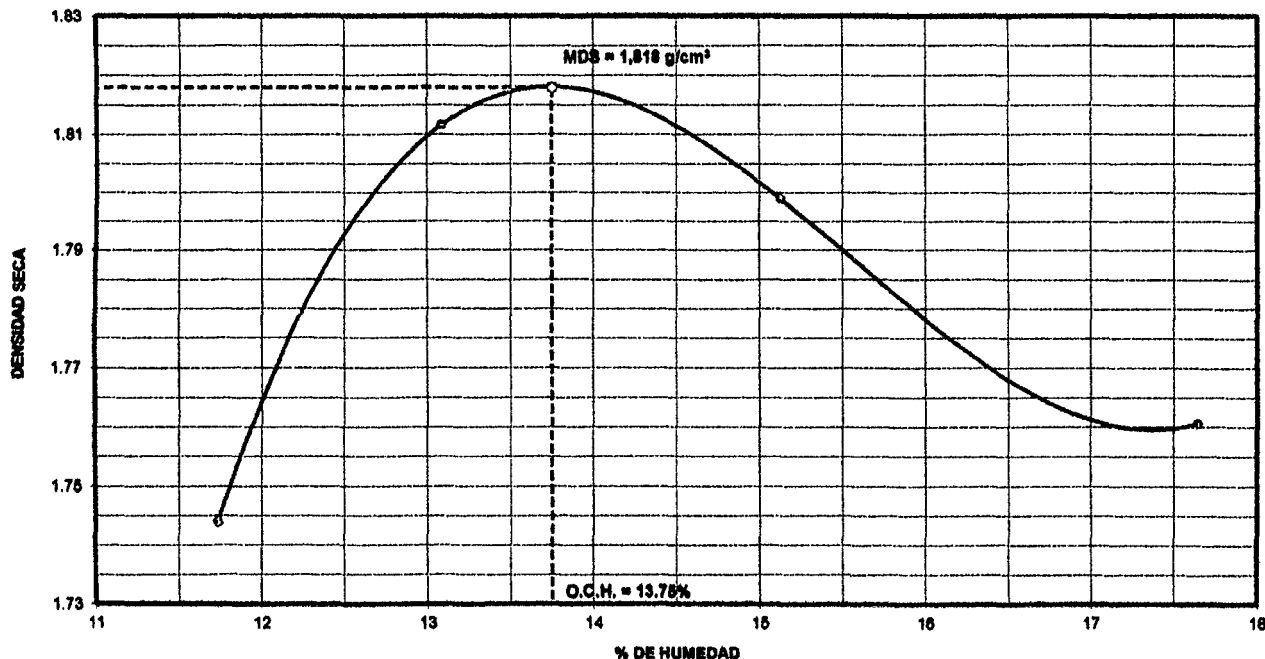
Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA Nº	1		15		23		69	
PESO DEL TARRO (grs)	86.70	85.67	91.50	90.88	84.51	85.02	85.26	86.64
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA	249.98	246.98	217.03	215.84	243.89	245.54	245.83	248.65
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	232.83	230.05	202.51	201.19	222.95	224.45	221.54	224.40
PESO DEL AGUA (grs)	17.15	16.93	14.52	14.45	20.94	21.09	24.09	24.25
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	148.1	144.4	111.0	110.3	138.4	139.4	136.3	137.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	11.74	11.73	13.08	13.10	15.13	15.13	17.68	17.60
% PROMEDIO	11.73		13.09		15.13		17.64	

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	11.73	13.09	15.13	17.64
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	6029.00	6123.00	6144.00	6144.00
PESO DEL MOLDE (grs)	4200.00	4200.00	4200.00	4200.00
PESO DEL SUELO (grs)	1829	1923	1944	1944
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	1.95	2.05	2.07	2.07
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.74	1.81	1.80	1.76
			Densidad Máxima (grs/cm3)	1.818
			Humedad Óptima%	13.75

COMPACTACION





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 621402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huascayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Opto. San Martín.

Kilometraje: 3+500

Descripción del Suelo: Suelo Limoso Arcilloso

Profundidad de la Muestra: LD 0.00-1.20 Calicata: C-08

Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

Fecha: 30/09/2016

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5

Peso del Martillo: 10 Lbs.

Dimensiones del Mold: Diametro: 15.2

Altura: 11.7 Vol. 2123.1

Sobrecarga: 10 Lbs.

Calib: 1.991882

VALOR RELATIVO SOPORTE (C.B.R.) ASTM D - 1883 MTC E-132

Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA N° / N° GOLPES	1	2	3
PESO DEL TARRO (grs)	27.01	27.11	27.20
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA (grs)	105.21	128.64	129.84
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	95.75	118.28	117.28
PESO DEL AGUA (grs)	9.46	12.26	12.38
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	68.74	89.17	90.08
CONTENIDO DE HUMEDAD %	13.78	13.75	13.75
% PROMEDIO	13.76	13.75	13.75

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	13.78	13.75	13.75
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	11121.00	10958.00	10824.00
PESO DEL MOLDE (grs)	8727.00	8727.00	8727.00
PESO DEL SUELO (grs)	4394.00	4229.00	4097.00
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	2.07	1.99	1.93
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.82	1.75	1.70

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	N° GOLPES 56				N° GOLPES 25				N° GOLPES 13			
			EXPANSIÓN		Lec Dial		EXPANSIÓN		Lec Dial		EXPANSIÓN		Lec Dial	
			m.m	%			m.m	%			m.m	%		
28/03/2011	10:03:00	0	0	0.00	0.00		0	0.00	0.00		0	0.00	0.00	117
29/03/2011	10:03:00	24	4	3.70	3.16		7	6.60	5.66		9	9.10	7.78	117
30/03/2011	10:03:00	48	6	6.00	5.13		9	8.60	7.35		12	11.50	9.83	117
31/03/2011	10:03:00	72	9	8.56	7.32		11	11.10	9.49		15	15.20	12.99	117
01/04/2011	10:03:00	96	10	10.06	8.60		13	12.70	10.85		17	17.20	14.70	117

PENETRACIÓN

Penetración en pulgadas	Molde N° 56 N° de golpes				Molde N° 25 N° de golpes				Molde N° 13 N° de golpes			
	CORRECCIÓN		Lec Dial		CORRECCIÓN		Lec Dial		CORRECCIÓN		Lec Dial	
	Lbs	Lbs/Pulg2			Lbs	Lbs/Pulg2			Lbs	Lbs/Pulg2		
0.000	0	0.00	0.00		0	0.00	0.00		0	0.00	0.00	
0.025	16	32.60	10.87		11	21.18	7.06		8	15.20	5.07	
0.050	35	70.46	23.48		26	51.06	17.02		18	35.12	11.71	
0.075	52	104.31	34.77		40	78.94	26.31		27	53.05	17.68	
0.100	77	153.11	51.04	5.10	51	99.86	33.29	3.33	34	66.00	22.00	2.20
0.150	99	197.93	65.98		72	142.68	47.56		45	88.90	29.63	
0.200	127	253.70	84.57	5.64	90	178.64	59.51	3.97	59	116.79	38.93	2.60
0.250	145	289.55	96.52		102	202.44	67.48		68	134.72	44.91	
0.300	158	315.45	105.15		115	228.34	76.11		75	148.66	49.55	
0.400	175	349.31	118.44		130	258.21	88.07		82	162.60	54.20	
0.500	178	351.30	117.10		131	260.21	88.74		83	164.60	54.87	

Observación : Penetración ejecutada en una prensa Multiplex E-50, con celdas de 4.50 Kn con aproximación con sensor de carga R-674-006 desva.46, velocidad continua 1.27 mm/min





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huascayacu/Cst. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín.

Kilometraje: 3+500

Descripción del Suelo: Suelo Limoso Arcilloso

Profundidad de la Muestra:

LD 0.00-1.20 m Calicata:

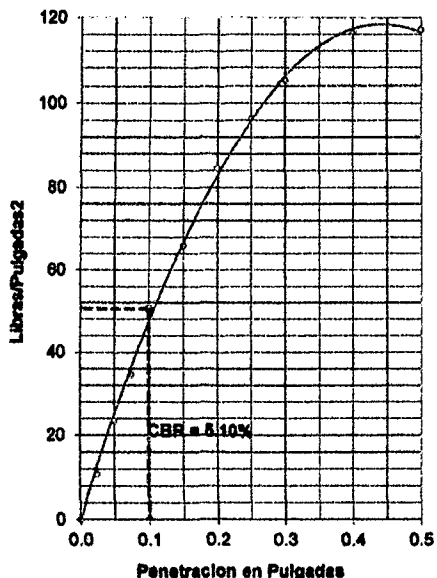
C-08

Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

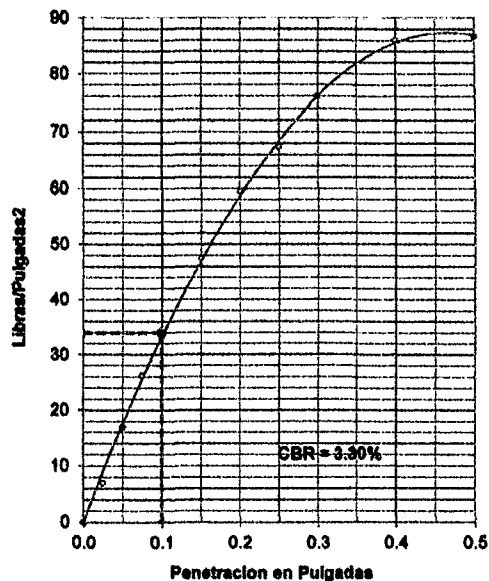
Fecha:

30/09/2015

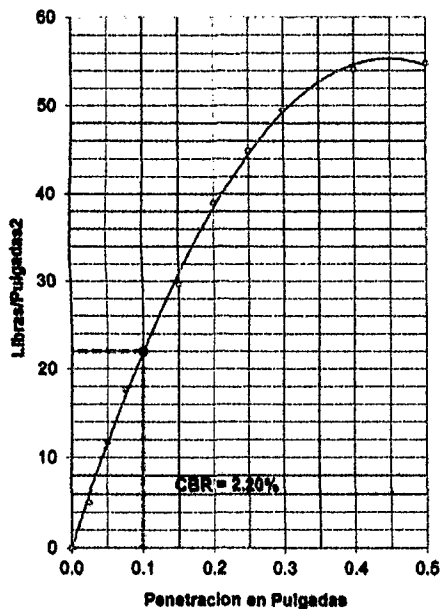
56 GOLPES



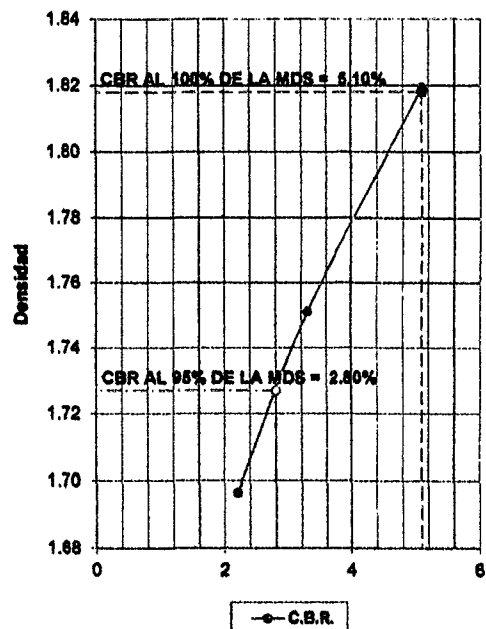
25 GOLPES



13 GOLPES



Título del gráfico



RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

N° GOLPES	W%	gr/cm ³	EXPANC.	COMP %	CBR 1"	CBR 95%	CBR 100%
56	13.76	1.82	8.60	100	5.10	2.80	5.10
25	13.75	1.75	10.85	96	3.30		
13	13.75	1.70	14.70	93	2.20		





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821402 - ANEXO FIC Nº 118- MOVIL 429629312-8627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín, Kilometraje: 4+000
Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico Profundidad de la Muestra: LI 0.00-1.50 m Calicata: C-09
Hecho Por : Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa, Fecha: 30/09/2015

Nº Golpes / capa: 25 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.
Dimensiones del Molde: Diametro: 10.15 Altura: 11.60 Vol. 938.60
Sobrecarga: 10 Lbs.

RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557 METODO "A" MTC E-116

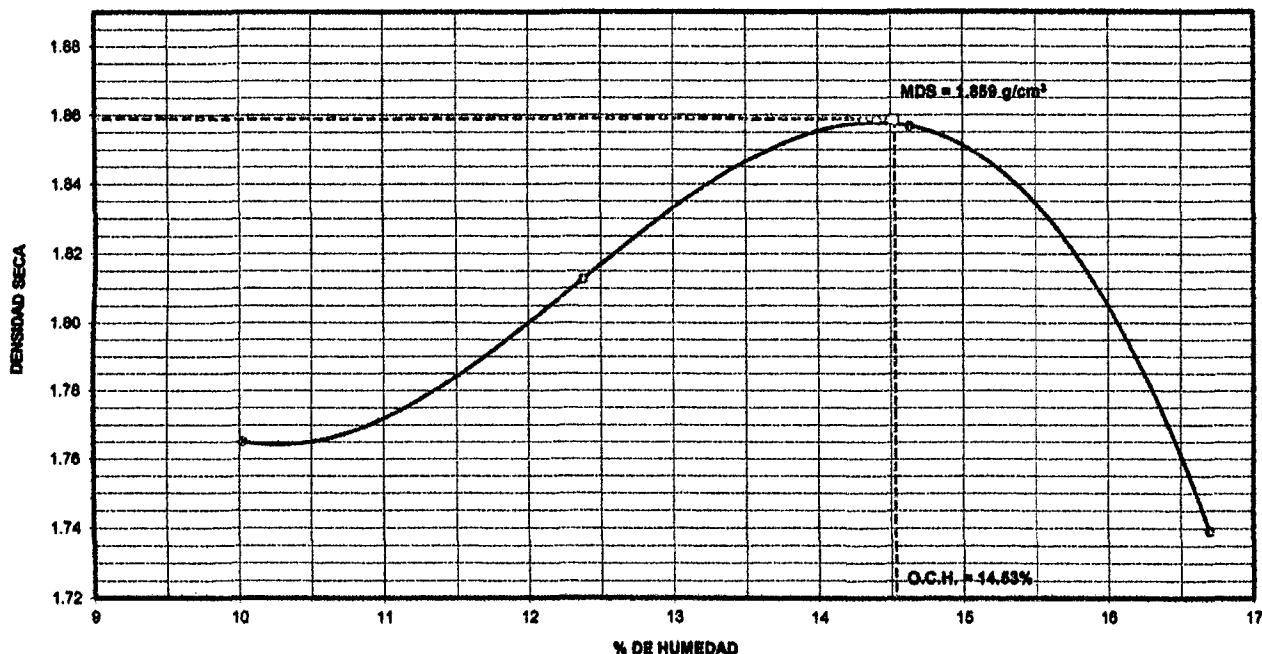
Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA Nº	2		57		55		38	
PESO DEL TARRO (grs)	78.51	80.65	115.66	112.42	107.84	108.57	85.00	84.36
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA	194.46	195.02	293.10	292.85	297.38	292.51	267.16	245.61
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	183.94	184.56	273.49	272.86	273.24	268.72	241.01	222.61
PESO DEL AGUA (grs)	10.52	10.46	19.81	19.79	24.14	23.79	26.15	23.00
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	105.4	103.9	157.8	160.4	165.4	162.2	156.0	138.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	9.98	10.07	12.42	12.33	14.59	14.67	16.76	16.64
% PROMEDIO	10.02		12.38		14.63		16.70	

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	10.02	12.38	14.63	16.70
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	6023.00	6112.00	6198.00	6105.00
PESO DEL MOLDE (grs)	4200.00	4200.00	4200.00	4200.00
PESO DEL SUELO (grs)	1823	1912	1998	1905
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	1.84	2.04	2.13	2.03
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.77	1.81	1.86	1.74
Densidad Máxima (grs/cm3)	1.859			1.859
Humedad Óptima%	14.63			14.53

COMPACTACION





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huascayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín.

Kilometraje: 4+000

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorganico

Profundidad de la Muestra:

U 0.00-1.50 m Calicata: C-08

Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

Fecha: 30/09/2016

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5
Dimensiones del Mold: Diametro: 15.2
Sobrecarga: 10 Lbs.

Peso del Martillo: 10 Lbs.
Altura: 11.7 Vol. 2123.068

Calib: 1.991882

VALOR RELATIVO SOPORTE (C.B.R.) ASTM D - 1883

Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA N° / N° GOLPES	1	2	3
PESO DEL TARRO (grs)	22.94	22.84	22.65
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA (grs)	130.54	123.08	123.75
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	116.89	110.34	110.92
PESO DEL AGUA (grs)	13.65	12.72	12.83
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	93.95	87.50	88.27
CONTENIDO DE HUMEDAD %	14.53	14.54	14.53
% PROMEDIO	14.53	14.54	14.53

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	14.53	14.54	14.53
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	11254.00	11108.00	10984.00
PESO DEL MOLDE (grs)	6733.00	6733.00	6733.00
PESO DEL SUELO (grs)	4521.00	4375.00	4231.00
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	2.13	2.06	1.99
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.86	1.80	1.74

EXPANSIÓN

			Nº GOLPES 56			Nº GOLPES 25			Nº GOLPES 13			
FECHA	HORA	TIEMPO	Lec Dial	EXPANSION		Lec Dial	EXPANSION		Lec Dial	EXPANSION		m.m.M
				m.m	%		m.m	%		m.m	%	
31/03/2011	09:13:00	0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	117
01/04/2011	09:13:00	24	1.2	1.20	1.03	2.4	2.40	2.05	3.5	3.50	2.99	117
02/04/2011	09:13:00	48	2.1	2.10	1.79	4.2	4.20	3.59	5.4	5.40	4.62	117
03/04/2011	09:13:00	72	3.2	3.20	2.74	5.2	5.20	4.44	7.4	7.40	6.32	117
04/04/2011	09:13:00	96	4.5	4.45	3.80	6.3	6.32	5.40	8.8	8.78	7.50	117

PENETRACIÓN

Penetración en pulgadas	Molde N° 56				Molde N° 25				Molde N° 13			
	N° de golpes				N° de golpes				N° de golpes			
	Lec Dial	Lbs	CORRECCIÓN		Lec Dial	Lbs	CORRECCIÓN		Lec Dial	Lbs	CORRECCIÓN	
0.000	0	0.00	0.00		0	0.00	0.00		0	0.00	0.00	
0.025	30	60.49	20.16		25	49.07	16.36		14	27.16	9.05	
0.050	79	146.14	46.71		50	98.88	32.95		32	63.01	21.00	
0.075	98	195.94	65.31		75	146.66	49.55		51	100.85	33.62	
0.100	132	263.66	87.89	8.79	109	215.98	72.00	7.20	69	135.71	45.24	4.62
0.150	184	367.24	122.41		147	292.08	97.36		102	202.44	67.48	
0.200	240	478.78	159.59	10.64	177	351.83	117.28	7.82	124	246.26	82.09	5.47
0.250	277	552.48	184.16		199	395.65	131.88		145	288.09	96.03	
0.300	300	598.30	199.43		223	443.46	147.82		160	317.87	105.99	
0.400	324	646.10	215.37		244	485.29	161.76		175	347.85	115.85	
0.500	323	644.11	214.70		245	487.28	162.43		174	345.86	115.29	

Observación : Penetración ejecutada en una prensa Multiplex E-50, con celda de 4,5 Kn con aproximación con sensor de carga R-674-009 desvs.45



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 621402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 420629312-9627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huascayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Depto. San Martín

Kilometraje: 4+000

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

Profundidad de la Muestra:

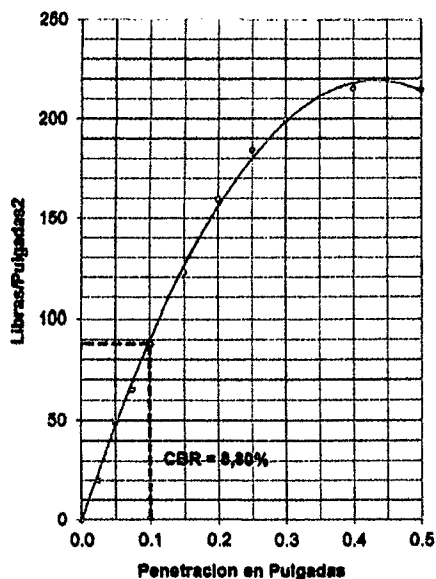
Calicata: LI 0.00-1.50 m

C-09

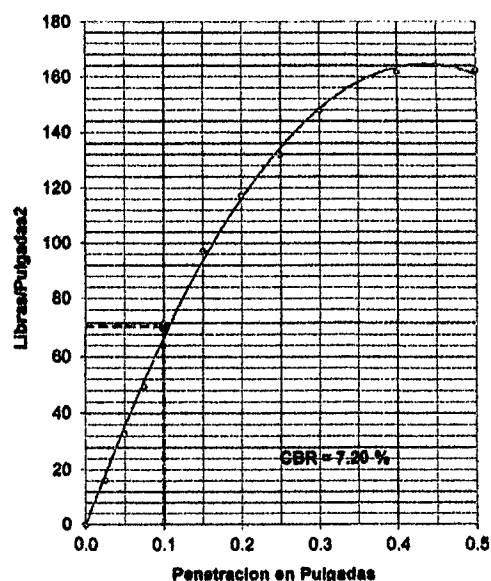
Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

Fecha: 30/09/2015

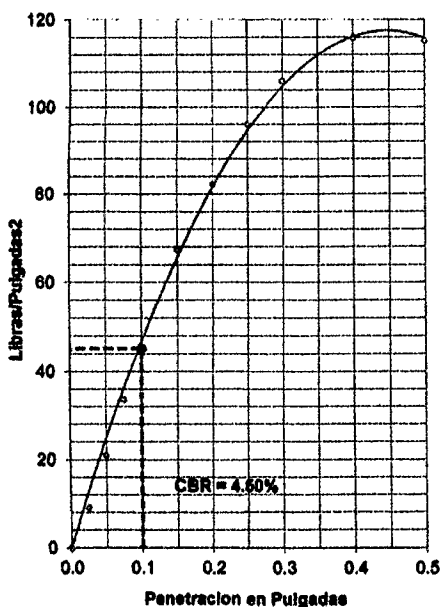
56 GOLPES



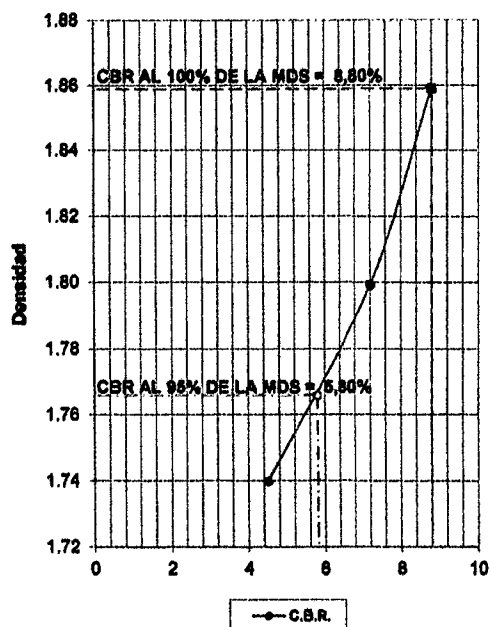
25 GOLPES



13 GOLPES



Título del gráfico



RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

N° GOLPES	W%	gr/cm3	EXPANC.	COMP %	CBR 1"	CBR 95%	CBR 100%
56	14.53	1.86	3.80	100	8.80	5.80	8.80
25	14.54	1.80	6.40	97	7.20		
13	14.63	1.74	7.50	94	4.50		





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 531402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429429312-9827182
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geometrico e Hidraulico del Camino Vecinal la Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huascayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín. Kilometraje: 5+500
Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorganico Profundidad de la Muestra: LI 0.00-1.50 m Calicata: C-12
Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa. Fecha: 30/09/2015

Nº Golpes / capa: 25 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.
Dimensiones del Molde: Diámetro: 10.15 Altura: 11.60 Vol. 938.60
Sobrecarga: 10 Lbs.

RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557 METODO "A" MTC E-115

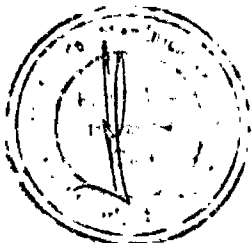
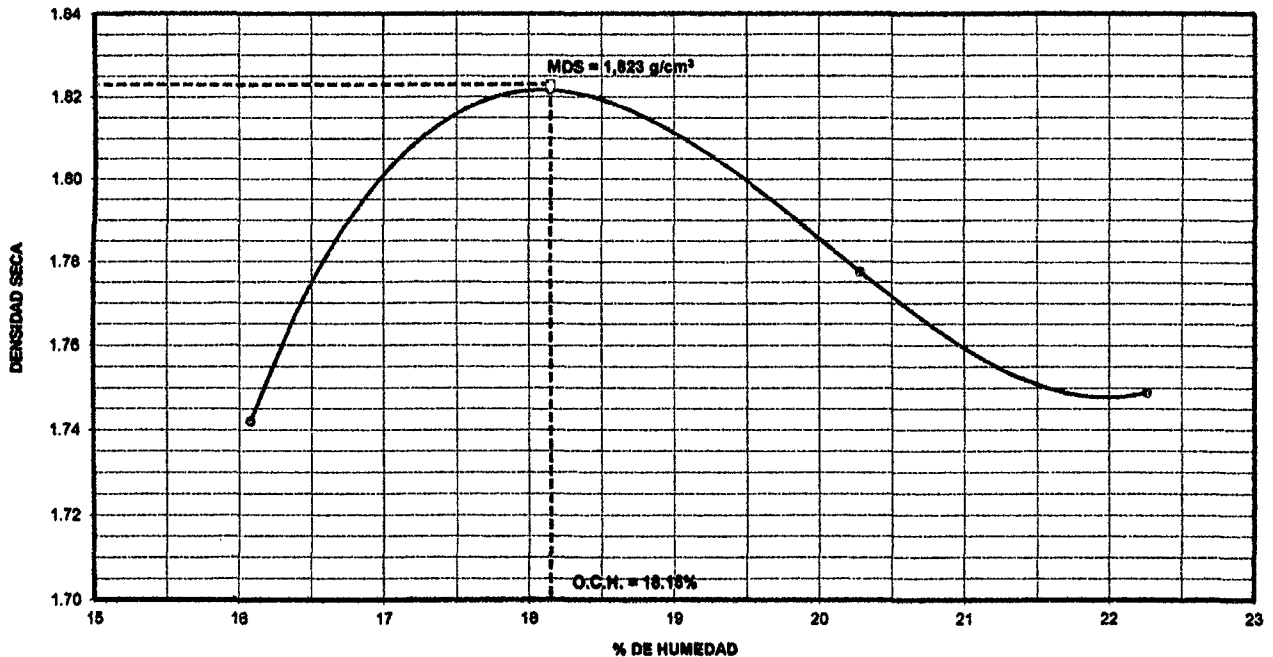
Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA N°	47		27		3		6	
PESO DEL TARRO (grs)	87.02	88.02	85.02	86.27	82.73	86.34	88.80	88.67
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	210.89	212.25	256.91	255.84	281.91	280.61	287.68	290.54
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	193.76	185.02	230.50	229.80	248.30	247.87	251.42	253.83
PESO DEL AGUA (grs)	17.13	17.23	26.41	26.04	33.61	32.74	36.26	36.71
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	106.7	107.0	145.5	143.5	165.8	161.5	162.6	165.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	16.05	16.10	18.15	18.14	20.30	20.27	22.30	22.23
% PROMEDIO	16.08		18.15		20.28		22.28	

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	16.08	18.15	20.28	22.28
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	6098.00	6220.00	6207.00	6207.00
PESO DEL MOLDE (grs)	4200.00	4200.00	4200.00	4200.00
PESO DEL SUELO (grs)	1898	2020	2007	2007
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	2.02	2.15	2.14	2.14
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.74	1.82	1.78	1.75
Densidad Máxima (grs/cm3)			1.823	
Humedad Optima%			18.15	

COMPACTACION





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627182
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huescayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huescayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín.

Kilometraje: 5+500

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

Profundidad de la Muestra: U 0.00-1.50 m

Calicate: C-12

Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

Fecha: 30/09/2015

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5

Peso del Martillo: 10 Lbs.

Dimensiones del Mold: Diametro: 15.2

Altura: 11.7

Vol. 2123.068

Sobrecarga: 10 Lbs.

Calib: 1.981882

VALOR RELATIVO SOPORTE (C.B.R.) ASTM D - 1583 MTC E-132

Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA N° / N° GOLPES	1	2	3
PESO DEL TARRO (grs)	32.85	31.85	31.84
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA (grs)	124.02	134.65	132.05
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	110.02	118.85	116.86
PESO DEL AGUA (grs)	14.00	15.80	15.39
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	77.17	87.00	84.72
CONTENIDO DE HUMEDAD %	18.14	18.16	18.17
% PROMEDIO	18.14	18.16	18.17

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	18.14	18.16	18.17
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	11305.00	11188.00	11003.00
PESO DEL MOLDE (grs)	6731.00	6731.00	6731.00
PESO DEL SUELO (grs)	4574.00	4437.00	4272.00
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	2.15	2.09	2.01
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.82	1.77	1.70

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	N° GOLPES 56			N° GOLPES 25			N° GOLPES 13		
			Lec Dial	EXPANSIÓN		Lec Dial	EXPANSIÓN		Lec Dial	EXPANSIÓN	
				m.m	%		m.m	%		m.m	%
29/03/2011	10:31:00	0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00
30/03/2011	10:31:00	24	0.8	0.75	0.84	1.3	1.25	1.07	1.9	2.10	1.79
31/03/2011	10:31:00	48	1.0	1.02	0.87	1.9	1.90	1.62	2.4	2.50	2.14
01/04/2011	10:31:00	72	1.1	1.14	0.97	2.4	2.40	2.05	3.4	3.60	3.05
02/04/2011	10:31:00	96	1.4	1.35	1.15	2.8	2.82	2.24	4.0	3.98	3.40

PENETRACIÓN

Penetración en pulgadas	Molde N° 56				Molde N° 25				Molde N° 13			
	N° de golpes		CORRECCIÓN		N° de golpes		CORRECCIÓN		N° de golpes		CORRECCIÓN	
	Lec Dial	Lbs	Lbs/Pulg2		Lec Dial	Lbs	Lbs/Pulg2		Lec Dial	Lbs	Lbs/Pulg2	
0.000	0	0.00	0.00		0	0.00	0.00		0	0.00	0.00	
0.025	28	58.50	18.83		22	43.09	14.36		14	27.16	9.05	
0.050	70	140.16	46.72		48	94.88	31.83		28	55.04	18.35	
0.075	92	183.98	61.33		72	142.68	47.56		41	80.94	26.98	
0.100	141	281.59	93.86	9.39	106	210.41	70.14	7.01	59	118.79	38.93	3.89
0.150	190	379.19	126.40		142	282.12	94.04		80	158.62	52.87	
0.200	230	458.86	162.85	10.20	170	337.89	112.63	7.51	100	198.46	68.15	4.41
0.250	275	548.50	182.83		195	387.69	129.23		112	222.36	74.12	
0.300	292	582.36	194.12		212	421.55	140.52		124	246.26	82.09	
0.400	318	634.15	211.38		235	467.36	155.79		136	274.15	91.38	
0.500	318	634.15	211.38		235	467.36	155.79		136	270.16	90.05	

Observación : Penetración ejecutada en una prensa Multiplex E-50, con celda de 4,5 Kn con aproximación con sensor de carga R-674-009 desva.45



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 621402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 429629312-9627162
 MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayacu Dist. Moyobamba Prov. Moyobamba Dpto. San Martín

Kilometraje: 5+600

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

Profundidad de la Muestra:

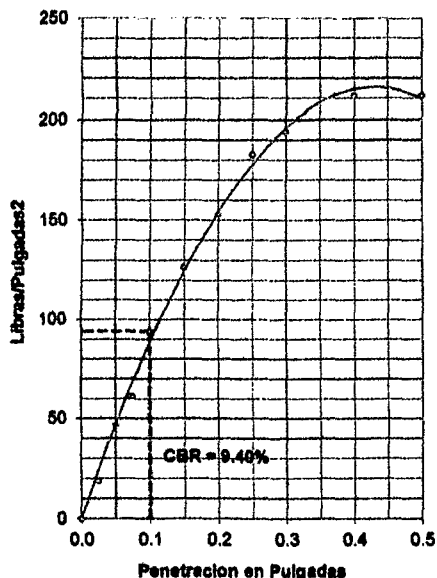
LI 0.00-1.50 m Calicata:

C-12

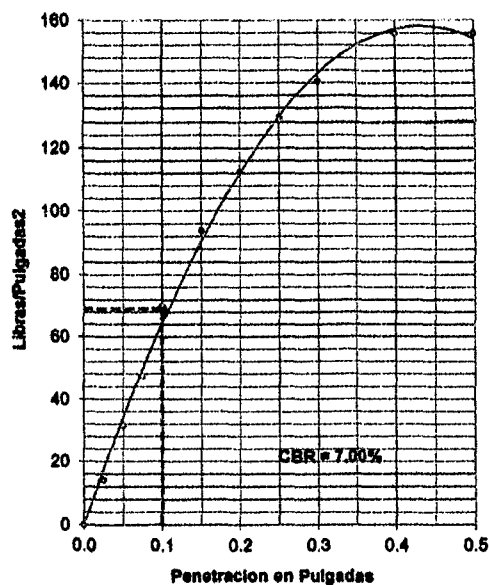
Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazos.

Fecha: 30/09/2015

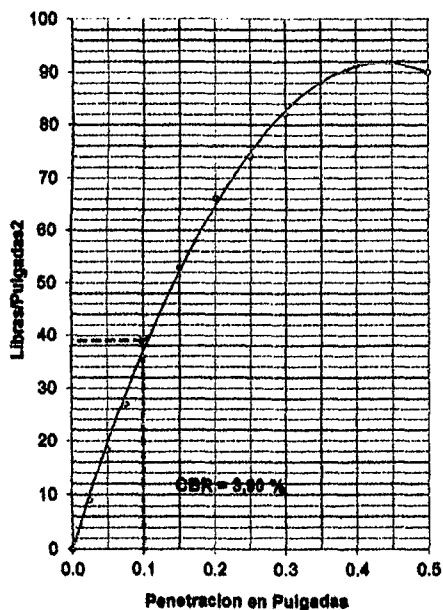
56 GOLPES



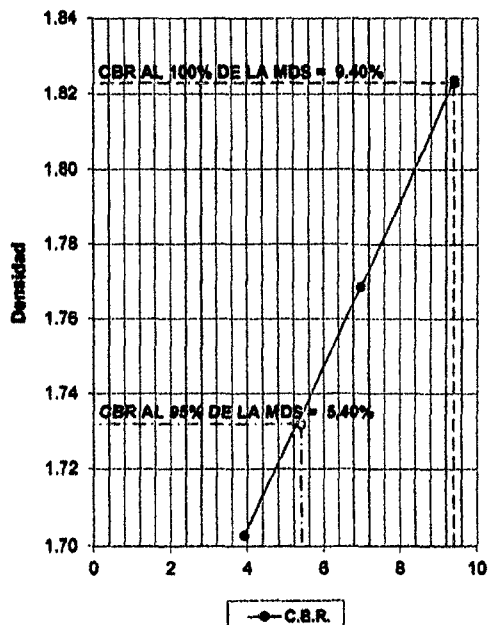
25 GOLPES



13 GOLPES



Título del gráfico



RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

N° GOLPES	W%	gms/cm ³	EXPANC.	COMP %	CBR 1"	CBR 95%	CBR 100%
56	18.14	1.82	1.16	100	9.40	5.40	9.40
25	18.16	1.77	2.24	97	7.00		
13	18.17	1.70	3.40	93	3.90		



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 621402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huascayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín. Kilometraje: 6+014
Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico Profundidad de la Muestra: 0.00-1.50 m Calicata: C-13
Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa. Fecha: 30/09/2015

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.
Dimensiones del Molde: Dímetro: 10.15 Altura: 11.60 Vol. 938.60
Sobrecarga: 10 Lbs.

RELACION RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557 METODO "A" MTC E-115

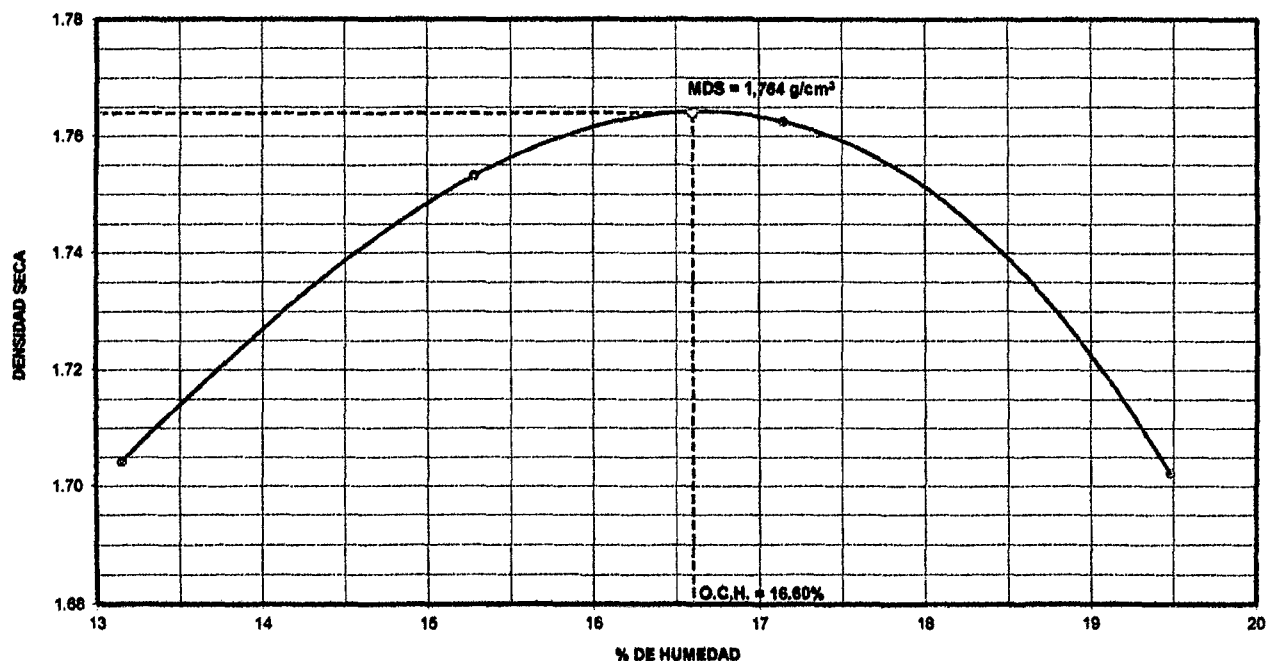
Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA N°	34		50		48		65	
PESO DEL TARRÓ (grs)	109.23	95.65	86.41	94.65	96.42	97.84	94.75	92.84
PESO DEL TARRÓ+MUESTRA HÚMEDA	259.34	198.87	250.28	201.12	239.08	199.87	256.26	189.45
PESO DEL TARRÓ+ MUESTRA SECA (grs)	241.94	186.84	228.54	187.02	218.14	184.95	229.97	182.01
PESO DEL AGUA (grs)	17.40	12.03	21.74	14.10	20.94	14.92	26.29	17.44
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	132.7	91.2	142.1	92.4	121.7	87.3	135.2	89.4
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	13.11	13.19	15.30	15.28	17.20	17.09	19.44	19.51
% PROMEDIO	13.15		15.28		17.15		19.48	

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	13.15	15.28	17.15	19.48
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	6010.00	6097.00	6138.00	6109.00
PESO DEL MOLDE (grs)	4200.00	4200.00	4200.00	4200.00
PESO DEL SUELO (grs)	1810	1897	1938	1909
DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)	1.93	2.02	2.08	2.03
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.70	1.75	1.76	1.70
Densidad Máxima (grs/cm3)				1.764
Humedad Óptima%				16.60

COMPACTACION





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821402 - ANEXO FIC N° 119- MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huascayacu - Comunidad Nativa de San Rafael
Localización del Proyecto: Libertad de Huascayacu/Dist. Moyobamba/ Prov. Moyobamba/ Dpto. San Martín. Kilometraje: 6+014
Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico Profundidad de la Muestra: 0.00-1.50 m Calicata: C-13
Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa. Fecha: 30/09/2015

Nº Golpes / capa: 25 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.
Dimensiones del Mold: Diametro: 15.2 Altura: 11.7 Vol. 2123.068
Sobrecarga: 10 Lbs.

Calib: 1.991892
VALOR RELATIVO SOPORTE (C.B.R.) ASTM D - 1583

Determinación del contenido de Humedad

MUESTRA Nº / Nº GOLPES	1	2	3
PESO DEL TARRO (grs)	22.65	22.54	22.48
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA (grs)	101.86	123.65	123.74
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	90.56	109.21	109.30
PESO DEL AGUA (grs)	11.30	14.44	14.44
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	67.91	88.67	88.82
CONTENIDO DE HUMEDAD %	16.64	16.66	16.63
% PROMEDIO	16.64	16.66	16.63

Determinación de la Densidad

CONTENIDO DE HUMEDAD %	16.64	16.66	16.63
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	11465.00	11302.00	11189.00
PESO DEL MOLDE (grs)	7092.00	7092.00	7092.00
PESO DEL SUELO (grs)	4373.00	4210.00	4097.00
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	2.06	1.98	1.93
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.77	1.70	1.65

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	Lec Dial	56 Nº GOLPES		Lec Dial	25 Nº GOLPES		Lec Dial	13 Nº GOLPES		m.m.M
				EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
				m.m	%		m.m	%		m.m	%	
31/03/2011	14:13:00	0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	117
01/04/2011	14:13:00	24	0.8	0.60	0.51	0.8	0.75	0.64	1.3	1.25	1.07	117
02/04/2011	14:13:00	48	0.9	0.85	0.73	1.1	1.12	0.96	2.5	2.50	2.14	117
03/04/2011	14:13:00	72	1.1	1.12	0.96	2.0	1.95	1.67	3.3	3.30	2.82	117
04/04/2011	14:13:00	96	1.2	1.23	1.05	2.4	2.40	2.06	3.7	3.69	3.15	117

PENETRACIÓN

Penetración en pulgadas	Molde Nº Nº de golpes				Molde Nº 56 Nº de golpes				Molde Nº 25 Nº de golpes				Molde Nº 13 Nº de golpes			
	CORRECCIÓN				CORRECCIÓN				CORRECCIÓN				CORRECCIÓN			
	Lec Dial	Lbs	Lbs/Pulg2		Lec Dial	Lbs	Lbs/Pulg2		Lec Dial	Lbs	Lbs/Pulg2		Lec Dial	Lbs	Lbs/Pulg2	
0.000	0	0.00	0.00		0	0.00	0.00		0	0.00	0.00		0	0.00	0.00	
0.025	34	68.46	22.82		28	55.04	18.35		18	35.12	11.71		18	35.12	11.71	
0.050	73	146.14	48.71		58	114.80	38.27		40	78.94	28.31		40	78.94	28.31	
0.075	115	229.80	76.60		93	184.51	61.50		64	126.75	42.25		64	126.75	42.25	
0.100	149	297.52	99.17	9.92	109	215.99	72.00	7.20	77	153.04	51.01	5.10	77	153.04	51.01	5.10
0.150	194	387.16	129.05		161	319.96	106.65		110	218.38	72.79		110	218.38	72.79	
0.200	250	498.70	188.23	11.08	194	386.89	128.56	8.57	135	268.17	89.39	5.96	135	268.17	89.39	5.96
0.250	277	552.48	184.16		228	453.42	151.14		156	310.00	103.33		156	310.00	103.33	
0.300	312	622.20	207.40		245	487.28	162.43		169	335.90	111.97		169	335.90	111.97	
0.400	340	677.97	225.99		269	535.09	178.36		188	373.74	124.56		188	373.74	124.56	
0.500	342	681.95	227.32		269	535.09	178.36		189	375.73	125.24		189	375.73	125.24	

Observación : Penetración ejecutada en una prensa Multiplex E-50, con celda de 4,5 Kn con aproximación con sensor de carga R-674-009 desvs.45

117



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIUDAD UNIVERSITARIA TELEFONO 821402 - ANEXO FIC N° 119 - MOVIL 429629312-9627162
MORALES - PERU

Proyecto: Diseño Geométrico e Hidráulico del Camino Vecinal la Libertad de Huacayecu - Comunidad Nativa de San Rafael

Localización del Proyecto: Libertad de Huacayecu/Dist. Moyabamba/ Prov. Moyabamba/ Dept. San Martín.

Kilometraje: 6+014

Descripción del Suelo: Suelo Arcilloso Inorgánico

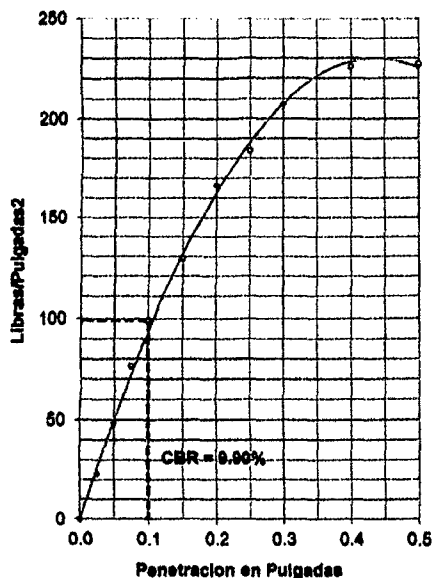
Profundidad de la Muestra: 0.00-1.50 m

Calicata: C-13

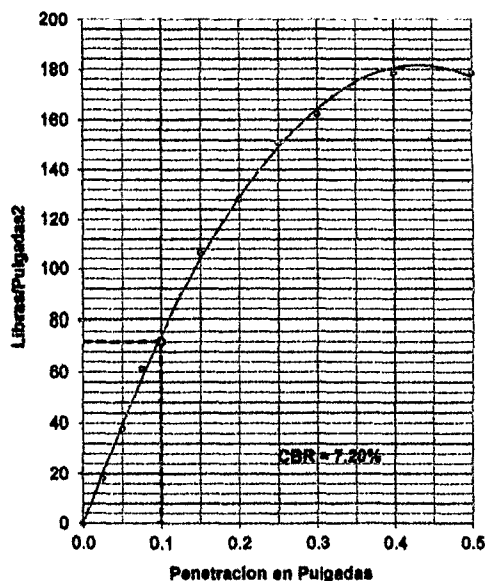
Hecho Por: Bach. Ing. Civil Jhon Harold Sinarahua Tenazoa.

Fecha: 30/09/2015

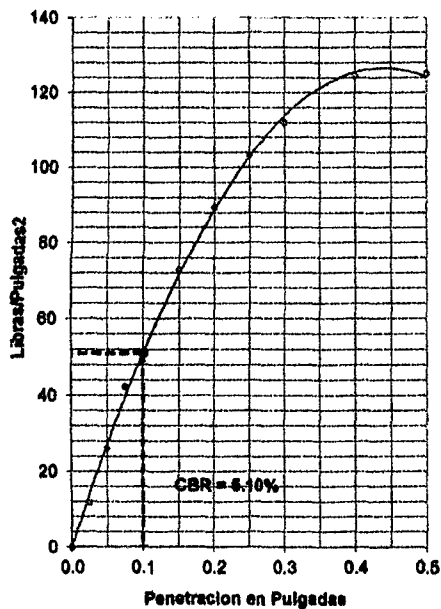
56 GOLPES



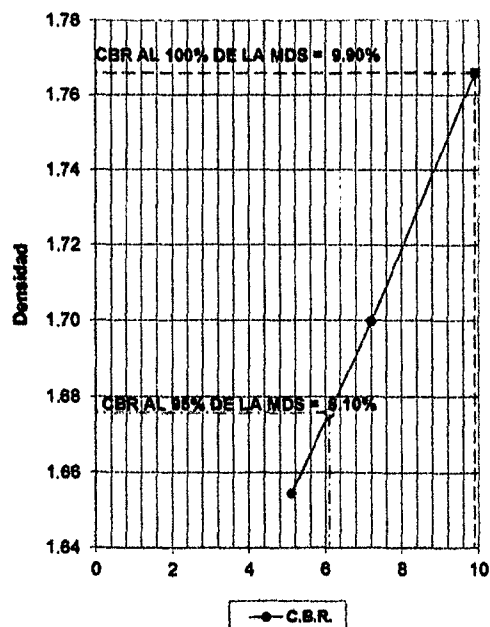
25 GOLPES



13 GOLPES



Título del gráfico



RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

N° GOLPES	W%	grs/cm ³	EXPANC.	COMP %	CBR 1"	CBR 98%	CBR 100%
56	18.84	1.77	1.05	100	9.90	6.10	9.90
25	18.88	1.70	2.05	98	7.20		
13	18.83	1.65	3.15	94	5.10		



ANEXO N° 03:
METRADO Y RESUMEN DE
PRESUPUESTO

ANEXO N° 03-01:
PLANILLA DE METRADOS

CALCULO HIDRAULICO DE ALCANTARILLA

TIPO I

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, Región San Martín

FECHA: Agosto del 2015

1. INFORMACION TOPOGRAFICA

La Información Topografica se ha tomado de las redes de flujo pluviométrico de acuerdo a las obras de drenaje proyectadas y las existentes .

2. INFORMACION HIDROLOGICA

La Información Hidrológica fue tomada de la Estación Hidrológica de "MOYOBAMBA, RIOJA Y NARANJILLO", debido a ser las Estaciones mas cercanas al área de estudio.

3. ANALISIS ESTADISTICO DE LA INFORMACION PLUVIOMETRICA

De la Información Pluviométrica obtenida se tomaron los valores de precipitación máxima, ordenados de la siguiente manera:

CUADRO I: OCURRENCIA CRONOLOGICA DE LA PRECIPITACION

<u>AÑO</u>	<u>PRECIPITACIONPJ (mm)</u>
1975	257.87
1976	205.43
1977	240.67
1978	214.67
1979	270.50
1980	212.50
1981	216.80
1982	167.03
1983	169.70
1984	182.77
1985	193.07
1986	255.73
1987	202.47
1988	213.53
1989	219.83
1990	234.90
1991	235.17
1992	216.83
1993	357.23
1994	269.43
1995	243.70
1996	206.33
1997	316.53
1998	229.03
1999	268.23
2000	224.40
2001	265.37
2002	202.10
2003	284.37
2004	200.43

CUADRO III: ORDENAMIENTO Y ANALISIS ESTADISTICO DE LA INFORMACION PLUVIOMETRICA

ORDEN (M)	PRECIPITACION DE MAYOR A MENOR (mm)	FRECUENCIA A (M/(n+1))	PERIODO DE RETORNO (n+1)/M	(Xi-X) ²
1	357.23	0.032	31.00	15544.10
2	316.53	0.065	15.50	7051.97
3	284.37	0.097	10.33	2684.90
4	270.50	0.129	7.75	1439.90
5	269.43	0.161	6.20	1359.84
6	268.23	0.194	5.17	1272.78
7	265.37	0.226	4.43	1076.89
8	257.87	0.258	3.88	640.90
9	255.73	0.290	3.44	537.13
10	243.70	0.323	3.10	124.23
11	240.67	0.355	2.82	65.87
12	235.17	0.387	2.58	6.84
13	234.90	0.419	2.38	5.50
14	229.03	0.452	2.21	12.42
15	224.40	0.484	2.07	66.49
16	219.83	0.516	1.94	161.90
17	216.83	0.548	1.82	247.24
18	216.80	0.581	1.72	248.19
19	214.67	0.613	1.63	319.84
20	213.53	0.645	1.55	361.91
21	212.50	0.677	1.48	402.16
22	206.33	0.710	1.41	687.70
23	205.43	0.742	1.35	735.71
24	202.47	0.774	1.29	905.05
25	202.10	0.806	1.24	927.45
26	200.43	0.839	1.19	1031.95
27	193.07	0.871	1.15	1558.99
28	182.77	0.903	1.11	2478.45
29	169.70	0.935	1.07	3950.63
30	167.03	0.968	1.03	4293.39
SUMA	6,976.62			50200.31

Precipitación Promedio:

$$\bar{X} = \frac{\sum P_i}{n} = \frac{6,976.62}{30} = 232.55$$

$$\delta x = \sqrt{((\bar{X}_i - \bar{X})^2 / (n - 1))}$$

Reemplazando datos:

$$\delta x = 41.61 \text{ mm.}$$

4. CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION

TENEMOS:

$$T_c = \frac{(0.871 * L^3)^{0.385}}{H}$$

En el cuadro V se muestran los valores del Tiempo de Concentración de acuerdo a los sistemas de flujos:

CUADRO IV: RESUMEN DEL VALORES DEL TIEMPO DE CONCENTRACION EN COLECTORES

Sistema de Flujo	Area Colectora	LONGITUD "L" (km)	COTA DE TERRENO		TIEMPO DE CONCENTRACION TC (min)
			Parte Alta	Parte Baja	
FLUJO 1	1	0.6300	888.000	824.000	0.521

4. CALCULO DE LA INTESIDAD MAXIMA DE DISEÑO

Tenemos que:

$\bar{X} = 232.55$
 $\delta x = 41.61 \text{ mm.}$

Utilizando el Método de Gumbell:

$\psi = \bar{X} - (\delta y/Gn) * [Yn + Ln * Ln * (Tm/Tm - 1)]$

CUADRO V: VALORES DE Yn y Gn para diferente cantidad de datos

n	10	20	30	40	50	100
Yn	0.4952	0.52	0.54	0.54	0.55	0.56
Gn	0.9497	1.06	1.11	1.14	1.16	1.21

De la tabla anterior, de acuerdo a la cantidad de datos disponibles tenemos que:

$Yn = 0.54$
 $Gn = 1.11$

Reemplazando los datos en la formula anterior, con valores de retornos: Tm = 5,10,20,30,50,100 años

CUADRO VI: RESUMEN DE VALORES DE PRECIPITACIONES VS PERIODO DE RETORNOS

PERIODO DE RETORNO EN AÑOS	PRECIPITACIONES MAXIMAS CADA 24 HORAS EN mm.
5	268.535
10	275.298
20	343.886
30	359.408
50	378.810
100	404.982

Se considerará en el diseño el periodo de retorno de 20 años, es decir la precipitaciones máximas cada 24 horas es de 343.886mm.

5. CALCULO DE LA INTESIDAD DE DISEÑO

Para la región Selva se ha comprobado estadísticamente que las precipitaciones es un constante diario, distribuyendose de la siguiente manera:

CUADRO VII: DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA PRECIPITACION CAIDA EN 24 HORAS

DURACION HORAS	% DE PRECIPITACION	PRECIPITACION (mm)
6	75.00%	257.91
12	85.00%	292.30
24	100.00%	343.89

Así mismo, este porcentaje de divide para cada hora, suponiendo una precipitación durante 6 horas seguidas:

**CUADRO VIII: DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA PRECIPITACION CAIDA
EN 6 HORAS**

DURACION HORAS	% DE PRECIPITACION	PRECIPITACION ACUMULADA (mm/h)
1	49.00%	126.38
2	64.00%	165.07
3	75.00%	193.44
4	84.00%	216.65
5	92.00%	237.28
6	100.00%	257.91

Como podemos observar, los tiempos de concentración de los sistemas de flujo son menores a 1 hora, por lo que se tomaremos el valor de la intensidad de diseño igual a 126.38mm/h

6. DETERMINACION DEL AREA DRENADA

A continuación se muestra el cuadro X, en que se señalan las areas drenadas adyacentes al camino

CUADRO IX: AREAS COLECTORAS DE LLUVIAS

AREA	AREA - Ai (ha)
A	14.00
TOTAL (ΣAi)	14.00

7. DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

El valor del coeficiente de escorrentía se ha tomado de acuerdo a los porcentajes del área que predomina dentro del ámbito del proyecto:

CUADRO X: SE MUESTRA DETERMINACION DEL VALOR DE C

SUPERFICIE	AREA (%)	C	C*%
Terreno Natural	100.00%	0.40	0.4
VALOR DE C			0.4

100.00%

8. CALCULO DEL CAUDAL DE ESCURRIMIENTO

Para el cálculo del caudal de escurrimiento de utilizará el Método Racional:

$$Q = C \cdot I \cdot A / 360$$

CUADRO XI: CALCULO DEL CAUDAL DE ESCORRENTIA PARA LOS SISTEMAS DE FLUJO

TIPO	COLECT.	INTENSIDAD DE DISEÑO (mm/H)	COEF. DE ESCORR.	AREA DE DRENAR (Ha)	CAUDAL DE ESCORRENTIA (m3/seg)
FLUJO 1	1	126.38	0.4	14.000	1.966

9. DISEÑO DE LA SECCION TRANSVERSAL DE LAS CUNETAS Y ALCANTARILLAS

En esta parte se diseñará la seccion transversal de la Alcantarilla, en función a los sistemas de flujos de aguas pluviales teniendo en cuenta el caudal de diseño que para este caso es igual al caudal de escorrentia (1.966 m3/s) y con un diametro de 1.07 m = 42". Con ayuda del programa "Hcanales", se Obtubieron los siguientes resultados:

Lugar:	Lib. Huas. - CCNN San Rafa	Proyecto:	Lib. Huas. - CCNN San Rafa
Tramo:	km 5 + 580	Revestimiento:	HDPE

Datos:

Caudal (Q):	1.966	m3/s
Diámetro (d):	1.07	m



Resultados:

Tirante crítico (y):	0.6714	m	Perímetro mojado (p):	1.8767	m
Area hidráulica (A):	0.5090	m2	Radio hidráulico (R):	0.2712	m
Espejo de agua (T):	0.7835	m	Velocidad (v):	2.5245	m/s
Número de Froude (F):	1.0000		Energía específica (E):	0.9963	m-Kg/Kg

Se Observa que el tirante máximo que soportara la alcantarilla sera 0.6714 m. por lo tanto podemos decir que el diametro considerado para la alcantarilla tubería corrugada de polietileno de alta densidad HDPE es el más adecuado para emplearlo (1.07 m= 42" > 0.6714 m)

CALCULO HIDRAULICO DE ALCANTARILLA
TIPO II

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, Región San Martín

FECHA: Agosto del 2015

1. INFORMACION TOPOGRAFICA

La Información Topografica se ha tomado de las redes de flujo pluviométrico de acuerdo a las obras de drenaje proyectadas y las existentes .

2. INFORMACION HIDROLOGICA

La Información Hidrológica fue tomada de la Estación Hidrológica de "MOYOBAMBA, RIOJA Y NARANJILLO", debido a ser las Estaciones mas cercanas al área de estudio.

3. ANALISIS ESTADISTICO DE LA INFORMACION PLUVIOMETRICA

De la Información Pluviométrica obtenida se tomaron los valores de precipitación máxima, ordenados de la siguiente manera:

CUADRO I: OCURRENCIA CRONOLOGICA DE LA PRECIPITACION

AÑO	PRECIPITACION(Pj) (mm)
1975	257.87
1976	205.43
1977	240.67
1978	214.67
1979	270.50
1980	212.50
1981	216.80
1982	167.03
1983	169.70
1984	182.77
1985	193.07
1986	255.73
1987	202.47
1988	213.53
1989	219.83
1990	234.90
1991	235.17
1992	216.83
1993	357.23
1994	269.43
1995	243.70
1996	206.33
1997	316.53
1998	229.03
1999	268.23
2000	224.40
2001	265.37
2002	202.10
2003	284.37
2004	200.43

CUADRO III: ORDENAMIENTO Y ANALISIS ESTADISTICO DE LA INFORMACION PLUVIOMETRICA

ORDEN (M)	PRECIPITACION DE MAYOR A MENOR (mm)	FRECUENCIA A (M/(n+1))	PERIODO DE RETORNO (n+1)/M	(Xi-X) ²
1	357.23	0.032	31.00	15544.10
2	316.53	0.065	15.50	7051.97
3	284.37	0.097	10.33	2684.90
4	270.50	0.129	7.75	1439.90
5	269.43	0.161	6.20	1359.84
6	268.23	0.194	5.17	1272.78
7	265.37	0.226	4.43	1076.89
8	257.87	0.258	3.88	640.90
9	255.73	0.290	3.44	537.13
10	243.70	0.323	3.10	124.23
11	240.67	0.355	2.82	65.87
12	235.17	0.387	2.58	6.84
13	234.90	0.419	2.38	5.50
14	229.03	0.452	2.21	12.42
15	224.40	0.484	2.07	66.49
16	219.83	0.516	1.94	161.90
17	216.83	0.548	1.82	247.24
18	216.80	0.581	1.72	248.19
19	214.67	0.613	1.63	319.84
20	213.53	0.645	1.55	361.91
21	212.50	0.677	1.48	402.16
22	206.33	0.710	1.41	687.70
23	205.43	0.742	1.35	735.71
24	202.47	0.774	1.29	905.05
25	202.10	0.806	1.24	927.45
26	200.43	0.839	1.19	1031.95
27	193.07	0.871	1.15	1558.99
28	182.77	0.903	1.11	2478.45
29	169.70	0.935	1.07	3950.63
30	167.03	0.968	1.03	4293.39
SUMA	6,976.62			50200.31

Precipitación Promedio:

$$\bar{X} = \frac{\sum P_i}{n} = \frac{6,976.62}{30} = 232.55$$

$$\delta x = \sqrt{((\bar{X}_i - \bar{X})^2 / (n - 1))}$$

Reemplazando datos:

$$\delta x = 41.61 \text{ mm.}$$

4. CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION

TENEMOS:

$$T_c = \frac{(0.871 * L^{.385})}{H}$$

En el cuadro V se muestran los valores del Tiempo de Concentración de acuerdo a los sistemas de flujos:

CUADRO IV: RESUMEN DEL VALORES DEL TIEMPO DE CONCENTRACION EN COLECTORES

Sistema de Flujo	Area Colectora	LONGITUD "L" (km)	COTA DE TERRENO		TIEMPO DE CONCENTRACION TC (min)
			Parte Alta	Parte Baja	
FLUJO 1	1	0.560	880.000	835.000	0.647

4. CALCULO DE LA INTESIDAD MAXIMA DE DISEÑO

Tenemos que:

\bar{X} = 232.55
 δx = 41.61 mm.

Utilizando el Método de Gumbell:

$\Psi = \bar{X} - (\delta y/Gn) * [Yn + Ln * Ln * (Tm/Tm-1)]$

CUADRO V: VALORES DE Yn y Gn para diferente cantidad de datos

n	10	20	30	40	50	100
Yn	0.4952	0.52	0.54	0.54	0.55	0.56
Gn	0.9497	1.06	1.11	1.14	1.16	1.21

De la tabla anterior, de acuerdo a la cantidad de datos disponibles tenemos que:

Yn = 0.54
Gn = 1.11

Reemplazando los datos en la formula anterior, con valores de retornos: Tm = 5,10,20,30,50,100 años

CUADRO VI: RESUMEN DE VALORES DE PRECIPITACIONES VS PERIODO DE RETORNOS

PERIODO DE RETORNO EN AÑOS	PRECIPITACIONES MAXIMAS CADA 24 HORAS EN mm.
5	268.535
10	275.298
20	343.886
30	359.408
50	378.810
100	404.982

Se considerará en el diseño el periodo de retorno de 20 años, es decir la precipitaciones máximas cada 24 horas es de 343.886mm.

5. CALCULO DE LA INTESIDAD DE DISEÑO

Para la región Selva se ha comprobado estadísticamente que las precipitaciones es un constante diario, distribuyendose de la siguiente manera:

CUADRO VII: DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA PRECIPITACION CAIDA EN 24 HORAS

DURACION HORAS	% DE PRECIPITACION	PRECIPITACION (mm)
6	75.00%	257.91
12	85.00%	292.30
24	100.00%	343.89

Así mismo, este porcentaje de divide para cada hora, suponiendo una precipitación durante 6 horas seguidas:

**CUADRO VIII: DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA PRECIPITACION CAIDA
EN 6 HORAS**

DURACION HORAS	% DE PRECIPITACION	PRECIPITACION ACUMULADA (mm/h)
1	49.00%	126.38
2	64.00%	165.07
3	75.00%	193.44
4	84.00%	216.65
5	92.00%	237.28
6	100.00%	257.91

Como podemos observar, los tiempos de concentración de los sistemas de flujo son menores a 1 hora, por lo que se tomaremos el valor de la intensidad de diseño igual a 126.38mm/h

6. DETERMINACION DEL AREA DRENADA

A continuación se muestra el cuadro X, en que se señalan las areas drenadas adyacentes al camino

CUADRO IX: AREAS COLECTORAS DE LLUVIAS

AREA	AREA - Ai (ha)
A	17.45
TOTAL (ΣAi)	17.45

7. DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

El valor del coeficiente de escorrentía se ha tomado de acuerdo a los porcentajes del área que predomina dentro del ámbito del proyecto:

CUADRO X: SE MUESTRA DETERMINACION DEL VALOR DE C

SUPERFICIE	AREA (%)	C	C*%
Terreno Natural	100.00%	0.40	0.4
VALOR DE C			0.4

100.00%

8. CALCULO DEL CAUDAL DE ESCURRIMIENTO

Para el cálculo del caudal de escurrimiento de utilizará el Método Racional:

Q = C*I*A/360

CUADRO XI: CALCULO DEL CAUDAL DE ESCORRENTIA PARA LOS SISTEMAS DE FLUJO

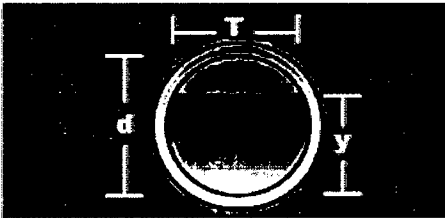
TIPO	COLECT.	INTENSIDAD DE DISEÑO (mm/H)	COEF. DE ESCORR.	AREA DE DRENAR (Ha)	CAUDAL DE ESCORRENTIA (m3/seg)
FLUJO 1	1	126.38	0.4	17.450	2.450

9. DISEÑO DE LA SECCION TRANSVERSAL DE LAS CUNETAS Y ALCANTARILLAS

En esta parte se diseñará la seccion transversal de la Alcantarilla, en función a los sistemas de flujos de aguas pluviales teniendo en cuenta el caudal de diseño que para este caso es igual al caudal de escorrentia (2.450 m3/s) y con un diametro de 1.20 m = 48". Con ayuda del programa "Hcanales", se Obtubieron los siguientes resultados:

Lugar:	Lib. Huas. - CCNN San Rafa	Proyecto:	Lib. Huas. - CCNN San Rafa
Tramo:	km 5 + 810	Revestimiento:	HDPE

Datos:		
Caudal (Q):	2.450	m3/s
Diámetro (d):	1.20	m



Resultados:

Tirante crítico (y):	0.8630	m	Perímetro mojado (p):	2.4294	m
Area hidráulica (A):	0.8706	m2	Radio hidráulico (R):	0.3584	m
Espejo de agua (T):	1.0786	m	Velocidad (v):	2.8140	m/s
Número de Froude (F):	1.0000		Energía específica (E):	1.2666	m-Kg/Kg

Se Observa que el tirante máximo que soportara la alcantarilla sera 0.8630 m. por lo tanto podemos decir que el diametro considerado para la alcantarilla tubería corrugada de polietileno de alta densidad HDPE es el más adecuado para emplearlo (1.20 m= 48" > 0.8630 m)

CALCULO HIDRAULICO DE PONTON

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, Región San Martín

FECHA: Agosto del 2015

1. INFORMACION TOPOGRAFICA

La Información Topografica se ha tomado de las redes de flujo pluviométrico de acuerdo a las obras de drenaje proyectadas y las existentes .

2. INFORMACION HIDROLOGICA

La Información Hidrológica fue tomada de la Estación Hidrológica de **"MOYOBAMBA, RIOJA Y NARANJILLO"**, debido a ser las Estaciones mas cercanas al área de estudio.

3. ANALISIS ESTADISTICO DE LA INFORMACION PLUVIOMETRICA

De la Información Pluviométrica obtenida se tomaron los valores de precipitación máxima, ordenados de la siguiente manera:

CUADRO I: OCURRENCIA CRONOLOGICA DE LA PRECIPITACION

ANO	PRECIPITACION Pi (mm)
1975	257.87
1976	205.43
1977	240.67
1978	214.67
1979	270.50
1980	212.50
1981	216.80
1982	167.03
1983	169.70
1984	182.77
1985	193.07
1986	255.73
1987	202.47
1988	213.53
1989	219.83
1990	234.90
1991	235.17
1992	216.83
1993	357.23
1994	269.43
1995	243.70
1996	206.33
1997	316.53
1998	229.03
1999	268.23
2000	224.40
2001	265.37
2002	202.10
2003	284.37
2004	200.43

CUADRO III: ORDENAMIENTO Y ANALISIS ESTADISTICO DE LA INFORMACION PLUVIOMETRICA

ORDEN (M)	PRECIPITACION DE MAYOR A MENOR (mm)	FRECUENCIA A (M/(n+1))	PERIODO DE RETORNO (n+1)/M	(Xi-X) ²
1	357.23	0.032	31.00	15544.10
2	316.53	0.065	15.50	7051.97
3	284.37	0.097	10.33	2684.90
4	270.50	0.129	7.75	1439.90
5	269.43	0.161	6.20	1359.84
6	268.23	0.194	5.17	1272.78
7	265.37	0.226	4.43	1076.89
8	257.87	0.258	3.88	640.90
9	255.73	0.290	3.44	537.13
10	243.70	0.323	3.10	124.23
11	240.67	0.355	2.82	65.87
12	235.17	0.387	2.58	6.84
13	234.90	0.419	2.38	5.50
14	229.03	0.452	2.21	12.42
15	224.40	0.484	2.07	66.49
16	219.83	0.516	1.94	161.90
17	216.83	0.548	1.82	247.24
18	216.80	0.581	1.72	248.19
19	214.67	0.613	1.63	319.84
20	213.53	0.645	1.55	361.91
21	212.50	0.677	1.48	402.16
22	206.33	0.710	1.41	687.70
23	205.43	0.742	1.35	735.71
24	202.47	0.774	1.29	905.05
25	202.10	0.806	1.24	927.45
26	200.43	0.839	1.19	1031.95
27	193.07	0.871	1.15	1558.99
28	182.77	0.903	1.11	2478.45
29	169.70	0.935	1.07	3950.63
30	167.03	0.968	1.03	4293.39
SUMA	6,976.62			50200.31

Precipitación Promedio:

$$\bar{X} = \frac{\sum P_i}{n} = \frac{6,976.62}{30} = 232.55$$

$$\sigma_x = \sqrt{((\bar{X}_i - \bar{X})^2 / (n - 1))}$$

Reemplazando datos:

$$\sigma_x = 41.61 \text{ mm.}$$

4. CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION

TENEMOS:

$$T_c = \frac{(0.871 * L^3)^{0.385}}{H}$$

En el cuadro V se muestran los valores del Tiempo de Concentración de acuerdo a los sistemas de flujos:

CUADRO IV: RESUMEN DEL VALORES DEL TIEMPO DE CONCENTRACION EN COLECTORES

Sistema de Flujo	Area Colectora	LONGITUD "L" (km)	COTA DE TERRENO		TIEMPO DE CONCENTRACION TC (min)
			Parte Alta	Parte Baja	
FLUJO 1	1	1.5000	850.000	817.000	2.754

4. CALCULO DE LA INTESIDAD MAXIMA DE DISEÑO

Tenemos que:

$\bar{X} = 232.55$
 $\delta x = 41.61 \text{ mm.}$

Utilizando el Método de Gumbell:

$\Psi = \bar{X} - (\delta y/Gn) * [Yn + Ln * Ln * (Tm/Tm-1)]$

CUADRO V: VALORES DE Yn y Gn para diferente cantidad de datos

n	10	20	30	40	50	100
Yn	0.4952	0.52	0.54	0.54	0.55	0.56
Gn	0.9497	1.06	1.11	1.14	1.16	1.21

De la tabla anterior, de acuerdo a la cantidad de datos disponibles tenemos que:

$Yn = 0.56$
 $Gn = 1.21$

Reemplazando los datos en la formula anterior, con valores de retornos: Tm = 5,10,20,30,50,100 años

CUADRO VI: RESUMEN DE VALORES DE PRECIPITACIONES VS PERIODO DE RETORNOS

PERIODO DE RETORNO EN AÑOS	PRECIPITACIONES MAXIMAS CADA 24 HORAS EN mm.
5	264.874
10	268.327
20	334.685
30	348.924
50	366.723
100	390.731

Se considerará en el diseño el periodo de retorno de 100 años, es decir la precipitaciones máximas cada 24 horas es de 390.731 mm.

5. CALCULO DE LA INTESIDAD DE DISEÑO

Para la región Selva se ha comprobado estadísticamente que las precipitaciones es un constante diario, distribuyendose de la siguiente manera:

CUADRO VII: DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA PRECIPITACION CAIDA EN 24 HORAS

DURACION HORAS	% DE PRECIPITACION	PRECIPITACION (mm)
6	75.00%	293.05
12	85.00%	332.12
24	100.00%	390.73

Así mismo, este porcentaje de divide para cada hora, suponiendo una precipitación durante 6 horas seguidas:

**CUADRO VIII: DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA PRECIPITACION CAIDA
EN 6 HORAS**

DURACION HORAS	% DE PRECIPITACION	PRECIPITACION ACUMULADA (mm/h)
1	49.00%	143.59
2	64.00%	187.55
3	75.00%	219.79
4	84.00%	246.16
5	92.00%	269.60
6	100.00%	293.05

Como podemos observar, los tiempos de concentración de los sistemas de flujo son menores a 1 hora, por lo que se tomaremos el valor de la intensidad de diseño igual a 143.59 mm/h

6. DETERMINACION DEL AREA DRENADA

A continuación se muestra el cuadro X, en que se señalan las areas drenadas adyacentes al camino

CUADRO IX: AREAS COLECTORAS DE LLUVIAS

AREA	AREA - Ai (ha)
A	82.50
TOTAL (ΣAi)	82.50

7. DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

El valor del coeficiente de escorrentía se ha tomado de acuerdo a los porcentajes del área que predomina dentro del ámbito del proyecto:

CUADRO X: SE MUESTRA DETERMINACION DEL VALOR DE C

SUPERFICIE	AREA (%)	C	C*%
Terreno Natural	100.00%	0.40	0.4
VALOR DE C			0.4

100.00%

8. CALCULO DEL CAUDAL DE ESCURRIMIENTO

Para el cálculo del caudal de escurrimiento de utilizará el Método Racional:

Q = C*I*A/360

CUADRO XI: CALCULO DEL CAUDAL DE ESCORRENTIA PARA LOS SISTEMAS DE FLUJO

TIPO	COLECT.	INTENSIDAD DE DISEÑO (mm/H)	COEF. DE ESCORR.	AREA DE DRENAR (Ha)	CAUDAL DE ESCORRENTIA (m3/seg)
FLUJO 1	1	143.59	0.4	82.500	13.163
FLUJO PERMANENTE					5.000
TOTAL					18.163

9. DISEÑO DE LA SECCION TRANSVERSAL DE LAS CUNETAS Y ALCANTARILLAS

En esta parte se diseñará la seccion transversal del Pontón, en función a los sistemas de flujos de aguas pluviales teniendo en cuenta el caudal de diseño que para este caso es igual al caudal de escorrentia mas un flujo permanente (18.163 m3/s) y con dimensiones de B=8.70m y H=4.20m. Con ayuda del programa "Hcanales", se Obtubieron los siguientes resultados:

Lugar:	Lib. Huas. - CCNN San Rafa	Proyecto:	Lib. Huas. - CCNN San Rafa
Tramo:	km 0 + 328	Revestimiento:	CONCRETO

Datos:

Caudal (Q):	18.163	m3/s
Ancho de solera (b):	8.70	m
Talud (Z):		

**Resultados:**

Tirante crítico (y):	0.7631	m	Perímetro (p):	10.2261	m
Area hidráulica (A):	6.6386	m2	Radio hidráulico (R):	0.6492	m
Espejo de agua (T):	8.7000	m	Velocidad (v):	2.7360	m/s
Número de Froude (F):	1.0000		Energía específica (E):	1.1446	m-Kg/Kg

Se Observa que el tirante máximo que soportara el pontón sera 0.76.31 m. por lo tanto podemos decir que las dimensiones consideradas para el pontón de concreto es el más adecuado para emplearlo (H=4.20m > 0.7631m)

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
PROYECTO ESPECIAL ALTO MAYO
ESTACION: CO. "MOYOBAMBA"

Latitud : 06° 00'
 Longitud : 76° 58'
 Altura : 860 m.s.n.m

Dpto : San Martín
 Provincia : Moyobamba
 Distrito : Moyobamba

Precipitacion Total Mensual (mm)

Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Total	Media	D. S.	MAX
Años																
1975	157.6	130.7	245.7	81.1	99.0	119.4	71.8	71.0	115.6	111.3	162.6	121.3	1487.1	123.9	48.4	245.7
1976	184.9	65.3	121.3	95.6	69.5	101.9	37.2	66.0	101.5	102.8	153.3	160.8	1260.1	105.0	43.9	184.9
1977	77.7	168.9	197.5	61.5	39.5	49.9	32.6	38.1	81.5	208.3	71.5	56.3	1083.3	90.3	63.6	208.3
1978	102.5	71.5	101.1	89.6	63.3	5.9	74.7	69.8	115.9	166.3	123.0	156.4	1140.0	95.0	43.4	166.3
1979	117.5	42.4	85.3	80.2	51.2	13.0	96.6	31.8	91.4	124.7	138.5	98.6	971.2	80.9	38.9	138.5
1980	135.0	140.6	171.9	77.7	35.3	52.9	22.1	37.7	36.6	146.8	107.9	102.1	1066.6	88.9	52.0	171.9
1981	95.8	148.6	160.1	45.5	39.3	35.4	19.9	24.4	21.2	45.8	30.6	64.8	731.4	61.0	48.5	160.1
1982	41.4	26.9	120.4	40.2	37.7	79.4	57.9	47.4	35.4	56.1	82.6	53.7	679.1	56.6	26.2	120.4
1983	65.9	55.0	40.3	23.2	20.9	17.2	32.2	16.5	66.7	91.9	100.1	155.5	685.4	57.1	42.1	155.5
1984	63.3	75.2	80.3	45.8	50.6	54.8	10.1	27.8	19.5	77.7	123.7	112.1	740.9	61.7	34.6	123.7
1985	62.6	108.5	163.1	107.5	93.6	18.5	89.9	113.9	116.8	105.5	63.7	72.7	1116.3	93.0	36.0	163.1
1986	55.5	201.2	133.6	152.4	111.3	15.5	95.9	126.0	69.9	41.4	147.9	118.1	1268.7	105.7	52.8	201.2
1987	215.5	184.1	96.8	140.6	34.1	29.1	92.6	58.8	139.7	205.7	200.3	73.7	1471.0	122.6	67.8	215.5
1988	129.7	192.4	146.4	135.9	58.9	6.7	21.7	132.5	95.0	155.5	127.4	84.7	1286.8	107.2	55.5	192.4
1989	161.7	173.9	183.0	142.1	112.1	58.3	16.5	36.9	109.4	251.6	165.2	7.5	1418.2	118.2	75.5	251.6
1990	139.6	212.8	150.7	106.4	92.6	93.1	70.7	73.8	93.1	150.9	254.9	133.4	1572.0	131.0	56.2	254.9
1991	121.4	214.2	275.0	149.1	145.1	97.5	20.0	86.1	63.8	77.4	120.0	48.7	1418.3	118.2	71.4	275.0
1992	80.4	116.6	251.7	128.1	25.3	23.9	91.3	137.0	92.5	95.2	130.9	144.1	1317.0	109.8	59.6	251.7
1993	96.1	218.5	357.4	156.9	89.8	61.7	39.7	59.7	124.9	130.4	153.5	158.1	1646.7	137.2	86.1	357.4
1994	153.9	148.3	163.8	284.6	49.3	82.1	72.6	52.0	90.4	151.4	177.6	186.5	1612.5	134.4	68.4	284.6
1995	97.9	79.8	207.2	59.8	42.5	82.2	50.5	37.9	129.3	70.9	139.9	204.5	1202.4	100.2	58.5	207.2
1996	119.9	193.8	134.8	114.5	58.3	42.8	11.5	99.7	70.8	197.5	141.9	187.1	1372.6	114.4	60.8	197.5
1997	84.4	280.9	86.9	102.6	100.8	47.3	30.4	72.8	126.4	86.5	151.3	159.2	1329.5	110.8	65.5	280.9
1998	136.7	83.4	110.9	133.9	166.0	42.1	47.9	48.5	76.3	182.5	57.2	92.8	1178.2	98.2	47.8	182.5
1999	195.4	254.8	171.9	81.9	176.9	85.2	55.9	73.9	44.3	189.8	166.1	107.7	1603.8	133.7	67.0	254.8
2000	154.3	185.4	151.8	161.9	58.0	40.8	65.7	95.6	134.2	111.3	44.1	234.4	1437.5	119.8	61.1	234.4
2001	79.5	156.3	266.5	164.2	114.3	52.3	56.0	112.6	120.4	232.6	78.3	184.1	1617.1	134.8	68.1	266.5
2002	106.0	138.9	167.5	181.4	87.3	29.7	123.6	24.3	24.8	60.4	135.7	107.1	1186.7	98.9	54.5	181.4
2003	188.6	113.8	142.9	43.8	224.3	115.4	32.5	64.9	92.1	117.9	71.1	228.0	1435.3	119.6	65.7	228.0
2004	54.2	96.2	125.0	89.7	110.9	38.8	69.9	38.6	103.0	115.6	209.9	97.9	1149.7	95.8	46.2	209.9
2005	77.3	240.4	98.2	159.2	70.2	52.4	47.8	20.5	66.6	154.1			986.7	98.7	66.6	240.4
Total	3552.2	4519.3	4909.0	3436.9	2527.9	1645.2	1657.7	1996.5	2669.0	4015.8	3830.7	3711.9	38472.1	-	-	
Media	114.6	145.8	158.4	110.9	81.5	53.1	53.5	64.4	86.1	129.5	127.7	123.7	1249.5	104.1	-	
D. S.	46.1	63.8	67.2	53.9	47.9	31.9	29.7	34.4	34.8	55.7	55.6	-	-	12.8	-	
Max	215.5	280.9	357.4	284.6	224.3	119.4	123.6	137.0	139.7	251.6	254.9	234.4	-	357.4	-	
Min	41.4	26.9	40.3	23.2	20.9	5.9	10.1	16.5	19.5	41.4	30.6	7.5	-	5.9	-	

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
DIRECCION REGIONAL DE SAN MARTIN
ESTACION: PLU. "RIOJA"

Latitud : 06° 02'
 Longitud : 77° 10'
 Altura : 880 m.s.n.m

Este : 287871
 Norte: 9329051

Dpto : San Martín
 Provincia : Rioja
 Distrito : Rioja

Precipitacion Total Mensual (mm)

Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Total	Promedio	D. Std	MAX
Años																
1975	188.9	339.9	241.5	116.9	134.6	146.0	153.1	80.9	77.7	82.3	146.1	190.6	1898.5	158.2	75.5	339.9
1976	184.3	113.0	149.2	116.6	115.6	69.9	20.8	123.1	173.1	138.5	201.1	137.7	1542.9	128.6	49.2	201.1
1977	36.8	196.3	248.5	185.5	79.0	95.6	81.0	95.1	80.7	196.1	153.0	129.8	1577.4	131.5	63.9	248.5
1978	102.5	108.4	145.5	103.9	104.4	14.8	101.2	62.5	112.4	202.0	191.0	84.6	1333.2	111.1	50.9	202.0
1979	90.3	40.0	193.5	125.9	154.3	34.1	77.0	108.5	115.9	180.5	315.8	91.0	1526.8	127.2	77.2	315.8
1980	181.6	135.5	237.5	77.5	62.2	56.5	77.2	61.4	30.1	40.8	205.9	132.9	1299.1	108.3	69.1	237.5
1981	102.0	124.0	182.0	83.4	180.4	199.2	4.6	138.4	0.0	167.0	149.4	126.6	1457.0	121.4	65.1	199.2
1982	99.8	148.8	184.5	105.4	170.3	113.6	69.1	30.4	118.8	93.4	210.6	100.8	1445.5	120.5	50.5	210.6
1983	104.7	131.2	144.4	81.6	33.8	35.4	48.8	84.4	59.4	130.2	180.0	113.7	1147.6	95.6	46.4	180.0
1984	102.2	140.0	164.4	93.5	102.0	74.5	59.0	70.6	111.1	156.0	219.7	117.8	1410.8	117.6	45.9	219.7
1985	115.1	163.2	251.0	141.4	101.7	54.2	50.2	56.7	162.8	181.7	259.4	122.0	1659.4	138.3	70.1	259.4
1986	128.0	186.4	337.5	189.4	101.4	33.9	41.4	50.5	233.0	134.4	241.9	243.9	1921.7	160.1	95.0	337.5
1987	129.4	212.4	155.2	198.4	148.5	38.1	81.9	62.9	92.5	229.0	277.0	139.6	1764.9	147.1	72.1	277.0
1988	126.6	171.4	290.0	151.2	54.2	39.6	13.3	61.3	26.2	177.8	173.5	223.3	1508.4	125.7	87.1	290.0
1989	222.8	207.0	234.3	129.0	97.2	135.9	35.0	41.9	77.5	159.5	96.2	39.9	1476.2	123.0	71.1	234.3
1990	169.9	208.2	220.6	145.3	48.1	73.7	62.7	60.9	111.8	115.2	129.3	99.4	1445.1	120.4	57.0	220.6
1991	63.9	189.0	234.8	252.6	203.9	154.2	46.6	47.7	89.4	95.1	178.1	60.7	1616.0	134.7	75.9	252.6
1992	144.3	117.8	250.0	135.5	49.4	46.6	58.6	87.7	75.7	100.1	156.6	89.0	1311.3	109.3	57.4	250.0
1993	83.7	246.8	355.1	162.7	126.3	48.9	49.0	58.9	96.3	102.0	159.0	108.7	1597.4	133.1	89.9	355.1
1994	112.9	219.4	162.1	208.5	90.6	93.6	99.0	24.3	52.2	268.6	237.9	242.9	1812.0	151.0	82.5	268.6
1995	155.1	83.3	265.1	76.9	78.0	76.2	93.5	67.5	107.5	46.4	117.3	250.2	1417.0	118.1	70.8	265.1
1996	151.3	122.8	153.1	133.4	46.5	21.8	36.0	138.7	95.1	186.8	98.7	130.9	1315.1	109.6	51.4	186.8
1997	123.6	349.5	227.8	98.6	150.7	16.2	5.5	69.9	76.9	64.3	160.6	116.9	1460.5	121.7	94.7	349.5
1998	112.1	136.6	177.3	285.4	98.0	51.9	13.6	44.6	49.8	188.6	71.9	71.5	1301.3	108.4	77.3	285.4
1999	207.3	288.4	144.0	82.4	207.5	50.7	62.3	99.3	52.4	175.3	85.0	127.7	1582.3	131.9	74.7	288.4
2000	149.8	194.7	91.6	131.7	137.7	29.1	86.8	77.4	96.9	33.9	101.0	166.1	1296.7	108.1	-50.1	194.7
2001	69.5	176.1	148.9	184.6	171.3	49.9	45.8	42.3	127.4	225.4	157.4	304.0	1702.6	141.9	80.0	304.0
2002	166.8	135.2	146.6	226.1	106.5	25.3	123.5	41.0	73.7	226.4	76.6	78.4	1426.1	118.8	65.3	226.4
2003	141.6	113.4	304.0	127.3	112.9	123.7	33.7	64.1	105.2	209.6	300.4	361.3	1997.2	166.4	103.7	361.3
2004	44.9	87.6	178.0	193.9	156.8	35.3	63.5	83.6	94.7	182.0	174.5	197.4	1492.2	124.4	61.6	197.4
Total	3811.7	5086.3	6218.0	4344.5	3423.8	2038.4	1793.7	2136.5	2776.2	4488.9	5224.9	4399.3	45742.2	-	-	
Prom.	127.1	169.5	207.3	144.8	114.1	67.9	59.8	71.2	92.5	149.6	174.2	146.6	-	127.1	-	
D. Std	45.7	70.7	63.3	54.0	47.3	46.0	34.4	28.9	45.4	61.3	64.6	74.6	-	14.2	-	
Max	222.8	349.5	355.1	285.4	207.5	199.2	153.1	138.7	233.0	268.6	315.8	361.3	-	361.3	-	
Min	36.8	40.0	91.6	76.9	33.8	14.8	4.6	24.3	0.0	33.9	71.9	39.9	-	0.0	-	

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
DIRECCION REGIONAL DE SAN MARTIN
ESTACION: PLU. "NARANJILLO"

Latitud : 05° 50'
 Longitud : 77° 23'
 Altura : 1090 m.s.n.m

Este : 287871
 Norte: 9329051

Dpto : San Martín
 Provincia : Rioja
 Distrito : Nueva Cajamarca

Precipitación Total Mensual (mm)

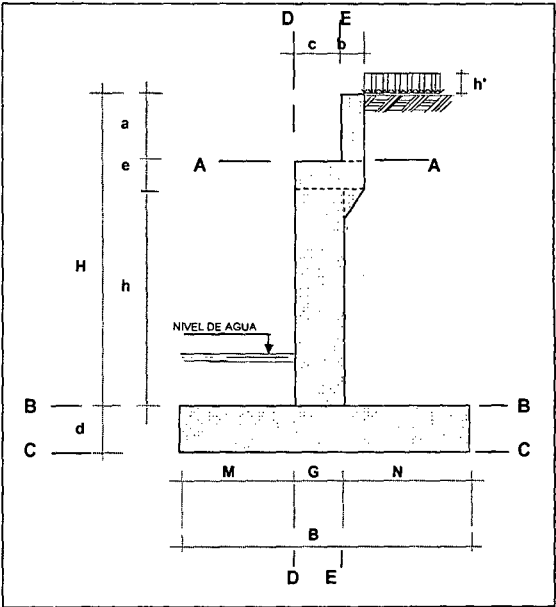
Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Total	Promedio	D. Std	MAX
Años																
1975				60.2	184.4	129.3	109.3	82.0	86.0	134.0	188.0	68.1	1041.3	115.7	47.3	188.0
1976	230.3	77.4	109.0	84.9	66.8	71.4	33.5	99.2	94.7	140.9	141.6	165.1	1314.8	109.6	52.8	230.3
1977	64.7	119.1	265.2	224.8	103.8	126.1	106.6	131.1	81.9	237.6	104.8	80.8	1646.5	137.2	66.9	265.2
1978	52.0	59.1	79.6	107.3	65.9	79.5	109.9	55.3	159.6	92.1	275.7	173.0	1309.0	109.1	65.3	275.7
1979	165.0	108.5	357.2	234.1	139.6	29.9	75.6	93.0	154.6	99.8	315.0	203.8	1976.1	164.7	97.9	357.2
1980	177.8	142.1	222.6	35.3	120.3	42.3	46.1	94.0	87.8	160.2	228.1	196.8	1553.4	129.5	69.3	228.1
1981	142.6	291.1	182.8	188.8	162.5	64.6	48.1	105.9	57.1	182.3	241.1	193.4	1860.3	155.0	75.0	291.1
1982	64.9	170.1	155.4	142.3	113.0	77.0	58.0	35.0	72.0	88.3	156.6	96.3	1228.9	102.4	44.5	170.1
1983	113.8	163.1	173.6	171.9	50.3	11.0	9.0	43.3	37.3	123.5	45.0	103.1	1044.9	87.1	61.9	173.6
1984	83.5	97.0	63.9	104.2	77.6	135.2	27.6	113.7	204.9	99.9	56.5	43.0	1107.0	92.3	46.9	204.9
1985	61.4	78.2	156.7	143.2	105.1	109.4	68.3	71.5	43.8	77.6	110.8	153.9	1179.9	98.3	37.7	156.7
1986	175.8	228.5	177.3	117.5	65.1	46.5	55.0	82.8	90.4	64.3	104.3	103.4	1310.9	109.2	56.7	228.5
1987	86.7	75.6	58.0	77.7	44.4	22.1	62.0	41.2	85.2	81.9	114.9	85.0	834.7	69.6	25.2	114.9
1988	39.7	43.7	158.2	136.7	39.8	111.1	60.2	91.9	103.0	119.5	72.7	68.5	1045.0	87.1	39.4	158.2
1989	173.6	63.7	105.2	98.1	91.4	117.1	72.9	108.3	105.8	37.6	38.5	13.8	1026.0	85.5	43.2	173.6
1990	97.9	229.2	224.6	65.3	51.4	46.3	35.6	95.1	95.3	112.3	131.1	104.8	1288.9	107.4	62.8	229.2
1991	95.2	108.4	177.9	162.2	64.5	45.1	89.6	43.1	76.8	79.2	67.4	74.6	1084.0	90.3	41.8	177.9
1992	52.3	142.0	94.9	148.8	71.5	56.2	70.3	59.6	30.8	65.3	70.3	125.3	987.3	82.3	37.5	148.8
1993	171.8	236.3	359.2	137.9	118.1	67.5	30.6	82.1	98.1	135.7	110.6	82.9	1630.8	135.9	88.0	359.2
1994	157.4	159.0	164.2	211.3	73.0	91.1	107.1	26.6	57.5	204.1	255.1	165.6	1672.0	139.3	68.7	255.1
1995	82.6	132.3	166.0	258.8	57.2	97.4	33.3	13.5	147.0	69.5	216.3	199.8	1473.7	122.8	76.9	258.8
1996	90.6	195.3	223.1	95.4	69.2	37.2	10.0	120.1	81.4	234.7	124.0	162.2	1443.2	120.3	71.2	234.7
1997	81.2	319.2	109.9	120.8	72.8	59.6	17.3	46.6	140.3	142.1	170.3	76.0	1356.1	113.0	78.6	319.2
1998	123.1	118.7	111.2	219.2	159.1	49.8	13.2	154.9	35.4	184.3	69.1	99.3	1337.3	111.4	62.1	219.2
1999	261.5	155.8	167.1	113.2	188.9	152.3	42.5	74.5	60.9	146.9	78.2	140.1	1581.9	131.8	61.9	261.5
2000	222.1	200.6	158.5	244.1	94.6	135.6	78.0	39.5	158.3	79.1	54.7	201.2	1666.3	138.9	69.2	244.1
2001	112.8	189.6	148.8	137.7	179.4	56.8	83.6	36.8	108.2	225.6	104.9	201.2	1585.4	132.1	58.9	225.6
2002	191.5	181.1	191.5	182.4	161.0	10.7	132.5	51.5	128.9	198.5	110.0	138.5	1678.1	139.8	59.0	198.5
2003	98.8	169.4	263.8	147.4	114.2	128.3	19.4	52.9	168.3	159.3	210.1	207.8	1739.7	145.0	68.3	263.8
2004	120.6	89.1	168.5	172.6	129.5	73.7	69.2	56.3	56.3	171.2	194.0	139.3	1440.3	120.0	50.0	194.0
Total	3591.2	4343.2	4993.9	4344.1	3034.4	2280.1	1774.3	2201.3	2907.6	3947.3	4159.7	3866.6	41443.7	-	-	-
Prom.	123.8	149.8	172.2	144.8	101.1	76.0	59.1	73.4	96.9	131.6	138.7	128.9	-	116.4	-	-
D. Std	58.6	68.6	73.6	57.6	44.7	40.0	33.4	34.0	43.9	55.1	74.7	54.7	-	14.3	-	-
Max	261.5	319.2	359.2	258.8	188.9	152.3	132.5	154.9	204.9	237.6	315.0	207.8	-	359.2	-	-
Min	39.7	43.7	58.0	35.3	39.8	10.7	9.0	13.5	30.8	37.6	38.5	13.8	-	9.0	-	-

DISEÑO DE ESTRIBO

PROYECTO : PUENTE " PROGRESIVA 0+328 "

DATOS

ALTURA DE ZAPATA	(m)	d =	0.80
CAPACIDAD PORT. TERRENO	(Kg/cm²)	s =	0.80
ANCHO DE PUENTE	(m)	A =	6.00
LUZ DE DISEÑO	(m)	L =	10.75
ALTURA DE ESTRIBO	(m)	H =	6.70
ANGULO DE FRICCION INTERNA	(°)	Ø =	22.22
ALTURA EQUIV. DE SOBRECARGA	(m)	h' =	0.50
PESO ESPECIFICO, RELLENO	(Tn/m³)	g1 =	1.44
PESO ESPECIFICO, CONCRETO	(Tn/m³)	g2 =	2.40
ANCHO DEL PUNTA DE LA ZAPATA DEL ESTRIBO		M =	1.70
ANCHO DEL TALON DE LA ZAPATA DEL ESTRIBO		N =	2.35
ANCHO DE LA CAJUELA (C = G)		G =	1.20
ALTURA DE LA CAJUELA (A)		a =	0.80
ANCHO DEL MURO SOBRE LA CAJUELA (b)		b =	0.35
ANCHO DE LA CAJUELA (C = G)		c =	0.80
ALTURA ADICIONAL DE MURO BAJO LA CAJUELA		e =	0.65
ANCHO DE ZAPATA		B =	5.25
		h =	5.25



A.- ANALISIS AL VOLTEO Y AL DESLIZAMIENTO

Peso propio puente (por estribo) = 32.19 Tn

P (Tn) = 3.63 Tn

Reacción del puente debido a su propio peso
R1 = 5.365 Tn/m

Rodadura - Fuerza horizontal
R2 = 0.05*(960*L+8200)*1via/(2*A) = 0.077 Tn/m

Reacción por sobrecarga
R3 = 1via*(P*(L-8.4)/L+4*P*(L-4.2)/L+4*P)/A = 4.027 Tn/m

ANALISIS DE ESTABILIDAD EN LA SECCION C - C

1.-ESTADO : ESTRIBO SIN PUENTE y RELLENO SOBRECARGADO

Empuje del terreno

h	=	7.50
h'	=	0.50
C	=	TAN²(45-Ø/2) = 0.45
E	=	0.5*w*h*(h+2h')*C = 20.655
Ev	=	E*Sen(Ø/2) = 3.980
Eh	=	E*Cos(Ø/2) = 20.268

Punto de aplicación
Dh = h*(h+3*h')/(h+2*h')/3 = 2.65

Fuerzas verticales actuantes

	Pi (tn)	Xi (m)	Mi (tn-m)
P1	0.672	2.68	1.801
P2	0.147	2.62	0.385
P3	1.794	2.28	4.090
P4	15.12	2.30	34.776
P5	10.08	2.63	26.510
Ps1	-0.009	2.87	-0.026
Ps2	-0.407	2.88	-1.172
Ps3	23.155	4.10	94.936
Ev	3.980	2.90	11.542
TOTAL	54.532		172.842

Xv = Miv/Fiv = 3.17 m

Fuerzas horizontales actuantes

	Pi(tn)	Xi(m)	Mi(tn-m)
Eh	20.268	2.65	53.710

DISEÑO DE ESTRIBO

PROYECTO : PUENTE " PROGRESIVA 0+328 "

VERIFICACIONES

Chequeo al volteo

Cálculo del coeficiente de volteo:

$$C_v = M_{iv}/M_{ih} \geq 2 = 3.22 \text{ ¡ BIEN !}$$

Chequeo al deslizamiento:

Cálculo del coeficiente de deslizamiento:

$$C_d = 0.7 \cdot F_{iv}/F_{ih} \geq 1.75 = 1.88 \text{ ¡ BIEN !}$$

Chequeo de compresiones y tracciones

Cálculo de la excentricidad

$$e = B/2 - (M_{iv} - M_{ih})/F_v = 0.44 \text{ m}$$

Cálculo de las presiones máximas y mínimas

$$\begin{aligned} s \quad \text{máx} &= F_{iv} \cdot (1 + 6 \cdot e/B) / (aB) = 0.76 \\ s \quad \text{máx} &\leq s \text{ terreno} \quad \text{¡ BIEN !} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s \quad \text{máx} &= F_{iv} \cdot (1 - 6 \cdot e/B) / (aB) = 0.65 \\ s \quad \text{máx} &\leq s \text{ terreno} \quad \text{¡ BIEN !} \end{aligned}$$

2.- ESTADO : ESTRIBO CON PUENTE y RELLENO SOBRECARGADO

Fuerzas verticales actuantes

	Pi (tn)	Xi (m)	Mi (tn-m)
R1	5.365	2.10	11.267
R3	4.027	2.10	8.457
Fv	54.532	3.17	172.866
TOTAL	63.924		192.590

Fuerzas horizontales actuantes

	Pi(tn)	Xi(m)	Mi(tn-m)
R2	0.077	9.30	0.716
Eh	20.268	2.65	53.710
TOTAL	20.345		54.426

VERIFICACIONES

Chequeo al volteo

Cálculo del coeficiente de volteo:

$$C_v = M_{iv}/M_{ih} \geq 2 = 3.54 \text{ ¡ BIEN !}$$

Chequeo al deslizamiento:

Cálculo del coeficiente de deslizamiento:

$$C_d = 0.7 \cdot F_{iv}/F_{ih} \geq 1.75 = 2.20 \text{ ¡ BIEN !}$$

Chequeo de compresiones y tracciones

Cálculo de la excentricidad

$$e = B/2 - (M_{iv} - M_{ih})/F_v = 0.46 \text{ m} \quad \text{LA PRESION MAXIMA SE UBICA EN LA PUNTA}$$

COMO $e < B/6$ ¡ BIEN !

Cálculo de las presiones máximas y mínimas

$$\begin{aligned} s \quad \text{mín} &= F_{iv} \cdot (1 + 6 \cdot e/B) / (aB) = 0.32 \\ s \quad \text{mín} &\leq s \text{ terreno} \quad \text{¡ BIEN !} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s \quad \text{máx} &= F_{iv} \cdot (1 - 6 \cdot e/B) / (aB) = 0.72 \\ s \quad \text{máx} &\leq s \text{ terreno} \quad \text{¡ BIEN !} \end{aligned}$$

B.- CALCULO DE ACERO

a.- ANALISIS DE LA SECCION A-A

1.- Empuje de Terreno

$$h = 0.80 \text{ m}$$

$$h' = 0.50 \text{ m}$$

$$C = (\tan(45 - \phi/2))^2 = 0.451$$

$$E = 0.5 \cdot w \cdot h' \cdot (h + 2h') \cdot C = 0.468 \text{ Tn}$$

$$E_h = E \cdot \cos(\phi/2) = 0.459 \text{ Tn}$$

Punto de aplicación de Empuje Eh

$$D_h = (h' \cdot (h + 3h') / (h + 2h')) / 3 = 0.34 \text{ m}$$

FUERZAS HORIZONTALES ACTUANTES

	Pi (tn)	Xi (m)	Mi (tn-m)
Eh	0.459	0.34	0.156

DISEÑO DE ESTRIBO

PROYECTO : PUENTE " PROGRESIVA 0+328 "

2.- DISEÑO POR SERVICIO

Verificación del peralte
M = 0.156 Tn-m

fy = ? 4200 Kg/cm²
fc = ? 210 Kg/cm²
Fy = 0.4*fy 1680 Kg/cm²
Fc = 0.4*fc 84 Kg/cm²
r = Fy/Fc 20
n = 2100000/(15000*(RAIZ(fc))) 10
k = n/(n+r) 0.33
j = 1 - k/3 0.89
H = 35.00 cm

d = RAIZ(2*M*100000/(fc*k)*100))
d = 2.25
d < H ¡ BIEN !

3.- DISEÑO POR ROTURA

Mu = 1.3*Md 0.203 Tn-m
d = 27.50
As = 0.20 cm2
As min = 14*b*d/fy 4.95 cm2

COMO As min > As SE COLOCARA EL ACERO MINIMO
Entonces consideraremos, As = 4.95 cm2

VARILLA No 4 Ø = 1/2" @ 25 cm

b.- ANALISIS DE LA SECCION B-B

1.- Empuje de Terreno

h = 6.70 m
h' = 0.50 m
C = (TAN(45-Ø/2))^2 0.451
E = 0.5*w*h*(h+2*h)*C 16.752 Tn
Eh = E*cos(Ø/2) 16.438 Tn

Punto de aplicación de Empuje Eh
Dh = (h*(h+3*h'))/(h+2*h'))/3 2.38 m

FUERZAS VERTICALES ACTUANTES

	Pi (tn)	Xi (m)	Mi (tn-m)
P1	0.672	0.98	0.659
P2	0.147	0.92	0.135
P3	1.794	0.58	1.041
P4	15.12	0.60	9.072
R1	5.365	0.60	3.219
R3	4.027	0.60	2.416
TOTAL	27.125		16.54

Xv = Miv/Fiv = 0.61

FUERZAS HORIZONTALES ACTUANTES

	Pi (tn)	Xi (m)	Mi (tn-m)
Eh	16.438	2.38	39.122

2.- DISEÑO POR SERVICIO

Verificación del peralte
M = 39.122 Tn-m

H (peralte estribo) = 110.00 cm

d = RAIZ(2*M*100000/(fc*k)*100))
d = 35.62
d < H ¡ BIEN !

DISEÑO DE ESTRIBO

PROYECTO : PUENTE " PROGRESIVA 0+328 "

3.- DISEÑO POR ROTURA

El estribo se diseñará como un elemento a flexo-compresión o a compresión según si la carga resultante caiga fuera o dentro del tercio medio de la sección respectivamente:

Verificando si la resultante cae fuera o dentro del tercio medio de la sección

$$\text{Excentricidad : } e = B/2 - (M_v - M_h)/F_v = 1.43 \text{ m}$$

$$\text{Excentricidad de referencia: } B/6 = 0.20 \text{ m}$$

Como $B/6 < e$; significa que la resultante cae fuera del tercio medio de la sección por lo tanto el estribo se diseñará a flexocompresión

Acero vertical :

$$\begin{aligned} M_u &= 1.3 \cdot M_d & 50.859 \text{ Tn-m} \\ d &= 110.00 \\ A_s &= 12.40 \text{ cm}^2 \\ A_s \text{ mín} &= 0.0012 \cdot b \cdot d = \text{para varillas de diámetro menor o igual a } 5/8 = 13.20 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

COMO $A_s \text{ mín} > A_s$ SE COLOCARA EL ACERO MINIMO
Entonces consideraremos, $A_s = 13.20 \text{ cm}^2$

VARILLA No	5	$\varnothing = 5/8"$	@	20	cm	El espaciamiento no debe ser mayor de 45 cm.
------------	---	----------------------	---	----	----	--

Acero horizontal:

$$A_s \text{ mín} = 0.0020 \cdot b \cdot d = 22.00 \text{ cm}^2$$

VARILLA No	5	$\varnothing = 5/8"$	@	20	cm
------------	---	----------------------	---	----	----

Acero de repartición:

$$\begin{aligned} \text{vertical} \\ A_s \text{ mín} &= 0.0012 \cdot b \cdot d = 13.20 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

VARILLA No	4	$\varnothing = 1/2"$	@	15	cm
------------	---	----------------------	---	----	----

Acero horizontal:

$$A_s \text{ mín} = 0.0020 \cdot b \cdot d = 22.00 \text{ cm}^2$$

VARILLA No	5	$\varnothing = 5/8"$	@	20	cm
------------	---	----------------------	---	----	----

c.- ANALISIS DE LA SECCION D-D

Fuerzas verticales actuantes

	$P_i(\text{tn})$	$X_i(\text{m})$	$M_i(\text{tn-m})$
Pdd1	5.440	0.85	4.624
Pdd2	1.101	0.57	0.628
TOTAL	6.541		5.252

2.- DISEÑO POR SERVICIO

Verificación del peralte

$$M = 5.252 \text{ Tn-m}$$

$$H (\text{peralte zapata}) = 70.00 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} d &= \text{RAIZ}(2 \cdot M \cdot 100000 / (f_c \cdot k \cdot j \cdot 100)) \\ d &= 13.05 \\ d &< H & \text{¡ BIEN !} \end{aligned}$$

3.- DISEÑO POR ROTURA

$$\begin{aligned} M_u &= 1.3 \cdot M_d & 6.828 \text{ Tn-m} \\ d &= 70.00 \\ A_s &= 2.59 \text{ cm}^2 \\ A_s \text{ mín} &= 0.0018 \cdot b \cdot d = 12.60 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

COMO $A_s \text{ mín} > A_s$ SE COLOCARA EL ACERO MINIMO
Entonces consideraremos, $A_s = 12.60 \text{ cm}^2$

VARILLA No	5	$\varnothing = 5/8"$	@	20	cm
------------	---	----------------------	---	----	----

DISEÑO DE ESTRIBO

PROYECTO : PUENTE " PROGRESIVA 0+328 "

d.- ANALISIS DE LA SECCION E - E

Fuerzas verticales actuantes

	P _i (tn)	X _i (m)	M _i (tn-m)
Ps1	-0.009	-0.03	0.000
Ps2	-0.407	-0.03	0.012
Ps3	23.155	1.15	26.628
Pz	4.512	1.18	5.324
TOTAL	22.748		31.964

2.- DISEÑO POR SERVICIO

Verificación del peralte
M = 31.964 Tn-m
H (peralte zapata) = 70.00 cm

d = $\text{RAIZ}(2 \cdot M \cdot 1000000 / (f_c \cdot k \cdot j \cdot 100))$

d = 32.19

d < H ¡ BIEN !

3.- DISEÑO POR ROTURA

Mu = 1.3 * Md 41.553 Tn-m
d = 70.00
As = 16.14 cm2
As min = 0.0018 * b * d 12.60 cm2
COMO As min < As SE COLOCARA EL ACERO CALCULADO
Entonces consideraremos, As = 16.14 cm2

VARILLA No	5	Ø = 5/8"	@	20	cm
------------	---	----------	---	----	----

20

ACERO DE REPARTICION
As = 0.002 * b * d >= 2.64 cm2

Para estribo
As = 22 cm2

VARILLA No	4	Ø = 1/2"	@	15	cm
------------	---	----------	---	----	----

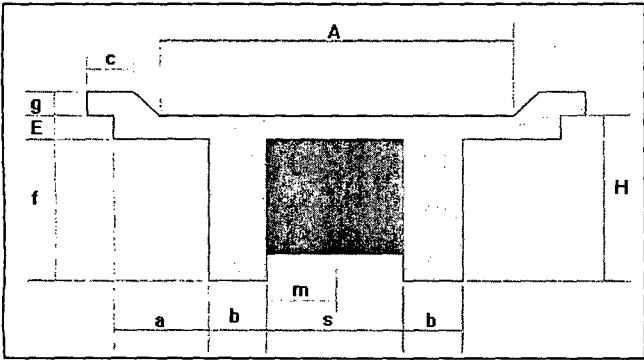
15

Para zapata
As = 14 cm2

VARILLA No	5	Ø = 5/8"	@	20	cm
------------	---	----------	---	----	----

DISEÑO PUENTE VIGA-LOSA
(UNA VIA)

PROYECTO : PUENTE LA LIBERTAD DE HUASCAYACU-CC.NN. SAN RAFAEL



Peso losa	=	$E'(S/2^*b+a)^*2,4$	T/M3	1.98
Peso viga	=	$f^*b^*2,4$	T/M3	0.528
Peso vereda	=	$g^*c^*2,4$	T/M3	0.252
Peso asfalto	=	$t^*A/2^*2$	T/M3	0
Peso voladizo	=			0.250
		Wd		3.01 Tn/M

1-MOMENTO POR PESO PROPIO

NUMERO DE DIAFRAGMAS (sólo para 4 ó 5 vigas) 4 3

Peso propio Diafragma (W1)	=	$n^*p^*S/2^*2,4$	=	0.972
Momento total (Md)	=	$W1^*(2^*L/6)+Wd^*L^2/8$	=	46.96 Tn-M

2-MOMENTO POR SOBRECARGA Sobrecarga HS-20

por viga			
Ms/c = 0,5P(9*2*L/4-10,675*L+4.40)/L	25.26		Tn-M
P =	3629		
Cc = 1+(A-3)/(S+b)	1.61		
M S/C =M*Cc	M S/C	40.67	Tn-M

3-MOMENTO POR SOBRECARGA EQUIVALENTE

por viga		
$M_{eq} = (8,165 \cdot L/4 + 0,952 \cdot L^2/8)/2$	17.85	Tn-M

4-CARGAS POR EJE TAMDEN

M	=	$(L-1,2)^*6/2$	28.65 Tn-M
---	---	----------------	------------

TOMANDO EL MAYOR MOMENTO (ML)

		40.67 Tn-M
--	--	------------

5-MOMENTO POR IMPACTO

I	=	$15,24/(L+38)$	0.31
I	<	0.3	
Id	=	0.30	
Momento de impacto (Mi)			12.20 Tn-M

C1- DISEÑO POR SERVICIO

Verificacion del peralte

M=Md+Mi+Mi		99.83	Tn-M
fy	= ?	4200	
F'c	= ?	280	
Fc=0,4*F'c		112	
fy=0,4*fy		1680	
r=fy/Fc		15	
n=2100000/(15000*(raiz(F'c)))		8.367	
k=n/(n+r)		0.358	
J=1-k/3		0.8807	
H (cms)	= ?	80.00	
		b=L/4	2.6875
		b=16^*E+0,5	4.50
		b=0,5+S	5.00
		b=min valor	2.6875

$d=raiz(2^*M^*100000/(F^*c^*k^*j^*b))$	
d=	45.87
d<H	¡ BIEN !

DISEÑO PUENTE VIGA-LOSA

(UNA VIA)

PROYECTO : PUENTE LA LIBERTAD DE HUASCAYACU-CC.NN. SAN RAFAEL

C2-DISEÑO POR ROTURA

$$\begin{aligned} \mu_u &= 1,3 \cdot (M_d + 1,67 \cdot (M_l + M_i)) & \mu_u &= 175.83 & T_n - M \\ \text{Area de acero} & & & & \\ b &= 2.69 & & & \\ X_c &= \text{Recub. hasta el centroide del refuerzo} = 9 \text{ cm} & & & \\ d &= 71.00 & & & \\ W &= (0,85 - \text{RAIZ}(0,7225 - 1,7 \cdot \mu_u \cdot 100000 / (0,9 \cdot f'c \cdot b \cdot d^2))) & & & \\ &= 0.053113979 & & & \\ A_s &= w \cdot f'c / f_y \cdot b \cdot d & & & \\ A_s &= 67.63 \text{ cm}^2 & & & \\ A_{smin} &= 63.66 \text{ cm}^2 & & & \\ \boxed{A_s} &= \boxed{67.63 \text{ cm}^2} & & & \end{aligned}$$

100.8333333

$A_{scoloc} =$

VARILLA No	6	$\emptyset = 3/4"$	# varillas =	3
	8.55 cm ²		$\Delta A_s =$	-59.08 cm ²
VARILLA No	6	$\emptyset = 3/4"$	# varillas =	21

Ascoloc =

59.85 cm² DAs = 0.77 cm²

Astotalcoloc =

68.40 cm³ $\Delta A_s = 0.77 < \pm 0.50$

VERIFICANDO CUANTIA

$$P_b = (0.85 \cdot f'c \cdot B_1 / f_y) \cdot (0.003 \cdot E_s / (0.003 \cdot E_s + f_y)) = 0.0289$$

$$E_s = 2100000$$

$$B_1 = 0.85$$

Cuantía máxima

$$P_{max} = 0.75 \cdot P_b = 0.02168$$

Cuantía de la viga

$$P_{viga} = A_s / (d \cdot b) = 0.00354 < P_{max} \quad \text{VERDADERO}$$

Para no verificar deflexiones

$$P_{max} = 0.18 \cdot f'c / f_y = 0.012 > P_{viga} \quad \text{VERDADERO}$$

Verificando el eje neutro

$$a = A_s \cdot f_y / (0.85 \cdot f'c \cdot b) = 4.44 < E \quad \text{ES CORRECTO EL DISEÑO DE LA VIGA COMO RECTANGULAR}$$

$$E = 25.00$$

Acero en el lecho superior de la viga

$$A_s = 14 \cdot b \cdot d / f_y \text{ (para vigas en flexión simple)} = 9.47 \text{ cm}^2$$

VARILLA No	6	$\emptyset = 3/4"$	# varillas =	3
	8.55 cm ²		$\Delta A_s =$	-0.92 < ± 0.50

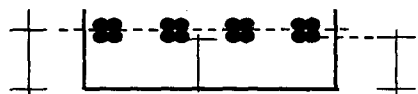
$A_{scoloc} =$

C3-VERIFICACION POR AGRIETAMIENTO

$$t_b = r + \emptyset / 2$$

$$X_c = r + \emptyset / 2$$

$$t_b = 9 \text{ cm}$$



$$t_b = r + \emptyset / 2$$

$$X_c = r + \emptyset$$

$$Z = 23000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A = 2 \cdot b \cdot X_c / N \text{ de barras} =$$

$X_c =$ centroide de refuerzo

$$F_{sMax} = 23000 / (t_b \cdot A)^{1/3} = 3558.55$$

$$F_s = \mu_u / (A_s \cdot j \cdot d) = 2334.10$$

$$F_s < F_{sMax} \quad \text{¡ BIEN !}$$

para condiciones severas de exposición

$$30.00$$

C4-VERIFICACION POR CORTE

POR PESO PROPIO

$$V_d = W_d \cdot L / 2 + (1 + 2/3 + 1/3) \cdot W_1 = 18.12 \text{ Tn}$$

POR SOBRECARGA HS 20

$$V_i = (9 - 25.62/L) \cdot P \cdot C_c = 19.33 \text{ Tn}$$

POR IMPACTO

$$5.99 \text{ Tn}$$

DISEÑO POR ROTURA

$$V_u = 1,3(V_d + 1,67(V_i + V_{ii})) = 78.53 \text{ Tn}$$

Esfuerzo cortante nominal

$$V'_u = V_u / 0,85 \cdot (b \cdot d) = 4.84 \text{ c ms}$$

Esfuerzo cortante resistente de concreto

$$V_c = 0,85 \cdot (0,5(f'c)^{1/2} + 175 \cdot r \cdot V_u \cdot d / \mu_u) = 8.47 \text{ kg/cm}^2$$

$$r = 0.0289$$

DISEÑO PUENTE VIGA-LOSA
(UNA VIA)

PROYECTO : PUENTE LA LIBERTAD DE HUASCAYACU-CC.NN. SAN RAFAEL

COMO Vc>V'u TEORICAMENTE NO NECESITA REFUERZO EN EL ALMA, SE COLOCARA ACERO MINIMO

Se usará acero transversal mínimo requerido por sismo

Longitud de confinamiento = 2*d = 1.42 m (en ambos lados de las caras de las columnas)

Usando estribos,

VARILLA No = 4 Ø = 1/2"

Separacion de estribos en zona de confinamiento:

Smax = 0.18 m

Smax = 0.30 m 0.05

Smax = 0.15 m

Smax = 0.3

El primer estribo se tomara a : S = 0.05 m (de cada cara de la columna)

El resto de zona de confinam. S = 0.15 m

Separación en resto de la viga:

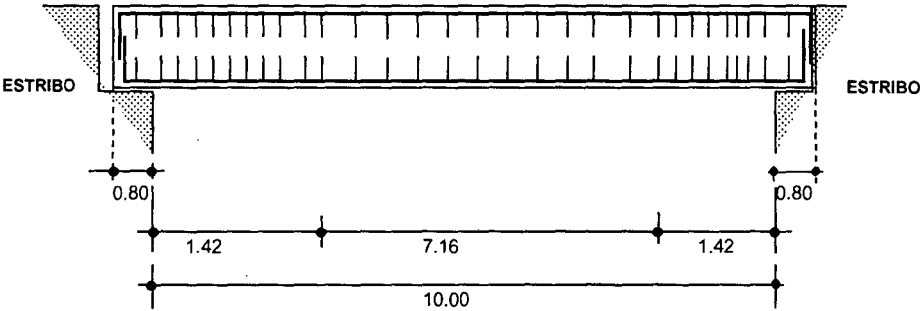
Av=2*Ab = 2.53 cm2

S=Av*Fy/(Vu-Vc)*b = 0.73 m

S=d/2 = 0.36 m

Smax = 0.60 m

S adoptado = 0.35 m



estribos:

zona de no confinamiento = 7.16

resto = 0.35

Distribución en zona de confinamiento = 1.42

1.00 0.05 m

9.00 0.15 m

20.00 0.35 m de separación

8.50 0.15 m

Distribución en zona de conf 1.42

1 0.05 m

9 0.15 m

8.5 0.15 m

Nº estribos = 57

ACERO LATERAL (solo para vigas con peralte mayor que 60 cms)

A=0,1*As

6.763 Cm 2

VARILLA No 4 Ø = 1/2" # varillas = 2 UND EN CADA CARA

AScoloc = 2.53 cm2 ΔAs = -4.23 < +- 0.50

Separación entre varillas logitudinales:

S = 0.21 m < 0.30 ¡ BIEN !

C5-VERIFICACION POR FATIGA

Fs max=M/(As*j*d) 2334.10

Fmin=Mmin/(As*j*d) 1097.96

Fs-Fmin= 1236.14

Valor admisible (Fa) = 1635.36-0.36*Fmin = 1240.0944

Fa>(Fs-Fmin) VERDADERO

DISEÑO PUEBTE VIGA-LOSA
(UNA VIA)

PROYECTO : PUEBTE LA LIBERTAD DE HUASCAYACU-CC.NN. SAN RAFAEL

D-DISEÑO DE LA LOSA

METRADO DE CARGAS

Table with 4 columns: Description, Formula, Value, and Unit. Rows include: Peso propio, Asfalto, Wd, Md, MI, Pdiseño, Momento positivo, Momento Negativo, Momento por Impacto, and Momento positivo/negativo.

VERIFICACION DEL PERALTE

Table with 4 columns: Description, Formula, Value, and Unit. Rows include: d=raiz(2*M*/(Fc*j*k*100), d<H, and considerando recub. de 5 cm.

DISEÑO POR ROTURA

Table with 4 columns: Description, Formula, Value, and Unit. Rows include: M+=1,3*(Md+1,67*(M+I)), As=(0,85-raiz(0,7225-1,7*Mu*100000/(0,9*F*c*b*d))*F*c*b*d/Fy), verificando la cuantía mínima, As min=14*b*d/Fy, and a summary row for SE COLOCARA EL ACERO CALCULADO.

Table with 5 columns: VARILLA No, Ø, @, Espaciamiento máxi, and cm. Row 1: 6, 3/4", @, 25, cm.

Table with 4 columns: Description, Formula, Value, and Unit. Rows include: M-=1,3*(Md+1,67*(M+I)), As=(0,85-raiz(0,7225-1,7*Mu*100000/(0,9*F*c*b*d))*F*c*b*d/Fy), verificando la cuantía mínima, As min=14*b*d/Fy, and a summary row for SE COLOCARA EL ACERO CALCULADO.

Table with 5 columns: VARILLA No, Ø, @, Espaciamiento máxi, and cm. Row 1: 6, 3/4", @, 25, cm.

Acero de repartición:

Table with 4 columns: Description, Formula, Value, and Unit. Rows include: %Asr, Asr, Asmin, and Se tomara, Asr.

Table with 5 columns: VARILLA No, Ø, @, Espaciamiento máxi, and cm. Row 1: 4, 1/2", @, 24, cm.

SE USARA ϕ 1/2" @ 25cm

D.- DISEÑO DE LA VIGA DIAFRAGMA

DISEÑO PUENTE VIGA-LOSA
(UNA VIA)

PROYECTO : PUENTE LA LIBERTAD DE HUASCAYACU-CC.NN. SAN RAFAEL

1.-Peralte efectivo

$d = h-(r+\varnothing/2) = 0.54 \text{ m}$

2.-Momento torsionante $M_t = M_T \cdot D^{0.7}$

$M_T = \text{Momento de losa} = 0.92 \text{ Tn-m}$
 $D = \text{Distancia entre ejes de vigas diafrag} = 3.48 \text{ m}$
 $M_t = 2.24 \text{ Tn-m}$

3.-Peralte requerido

$d_{req} = \text{raiz}(M_t/Kb) < d \quad 0.13 \text{ VERDADERO}$
 $K = 0.5 \cdot k_j \cdot f_c = 44.14$

4.-Chequeo por cortante

Peso propio

$\text{Peso losa} = 2.088 \text{ Tn/m}$
 $\text{Peso dela viga} = 0.432 \text{ Tn/m}$
 $W_{pp} = 2.520 \text{ Tn/m}$
 $R_a = \text{reacción en el apoyo} = 4.385 \text{ Tn}$

Cálculo del esfuerzo cortante permisible

$V_c = 0.03 \cdot f_c \cdot j \cdot b \cdot d > R_a = 11.98 \text{ ¡ NO NECESITA ESTRIBOS !}$

Por criterio constructivo se colocará el estribaje mínimo usando barras de $\varnothing 3/8"$:

$S_{m\acute{a}x} = A_v \cdot \min(f_y/(3.5 \cdot b_w)) = 0.57 \text{ m}$
 $S_{m\acute{a}x} = 0.60 \text{ m}$
 $S_{m\acute{a}x} = d/2 = 0.27 \text{ m}$
 $\text{Entonces el espaciamiento ser\'a} = 0.25 \text{ m}$

5.-Cálculo del acero principal

$A_s = M_t/(f_s \cdot G) = 4.60 \text{ cm}^2$
 $G = h \cdot viga - e(losa) - (r + \varnothing/2) = 0.29 \text{ m}$
 $f_s = 16800 \text{ Tn/m}^2$
 $A_{s\min} = 0.003 \cdot b \cdot d = 4.86 \text{ cm}^2$
 $\text{Entonces el acero acolocar ser\'a} = 4.86 \text{ cm}^2$

VARILLA No	5	$\varnothing = 5/8"$	# varillas =	2
$A_{s\text{coloc}} =$	3.96 cm ²	$\Delta A_s =$	-0.90	< +/- 0.50

E.-CORTE DEL ACERO PRINCIPAL

La cantidad mínima de barras (+As) que deben llegar al estribo será = 1

Las distancias X1 y X2 deben ser menor que = 3.18 m

$X1 = \text{Mayor distancia donde se cortará el acero medido desde el borde del estribo} = 1.5 \text{ m}$
 $M = \text{Momento} = 59.410 \text{ Tn-m}$
 $A_s = 23.91 \text{ cm}^2$

VARILLA No	6	$\varnothing = 3/4"$	# varillas =	3
------------	---	----------------------	--------------	---

$X2 = \text{Menor distancia donde se cortará el acero medido desde el borde del estribo} = 2.50 \text{ m}$
 $M = \text{Momento} = 86.364 \text{ Tn-m}$
 $A_s = 36.27 \text{ cm}^2$

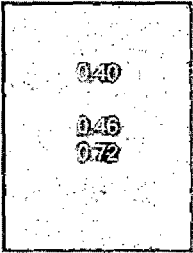
VARILLA No	6	$\varnothing = 3/4"$	# varillas =	3	>= que : 1
------------	---	----------------------	--------------	---	------------

DISEÑO PUENTE VIGA-LOSA
(UNA VIA)

PROYECTO : PUENTE LA LIBERTAD DE HUASCAYACU-CC.NN. SAN RAFAEL

A- PREDIMENSIONAMIENTO

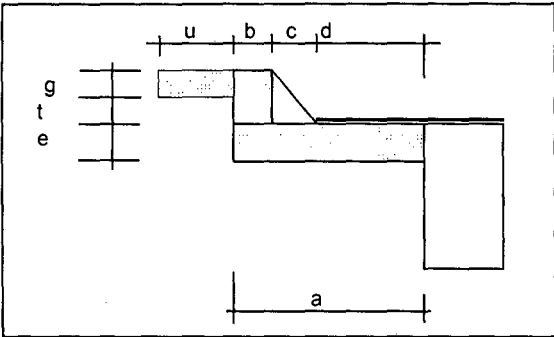
LUZ LIBRE	L =	10.00 m
ANCHO DE CAJUELA	C =	0.80 m
LUZ DE DISEÑO	Ld =	10.75 m
ANCHO DE VIGA	b =	0.40 m
PERALTE VIGA	H =	0.80 m
ESPESOR LOSA	E =	0.25 m



B-DISEÑO DE TRAMO EN VOLADIZO

Momento por peso propio

DATOS :	U (mts)
u =	0.35
b =	0.35
c =	0.05
d =	0.35
g =	0.15
t =	0.00
e =	0.25
a =	0.75
i =	0.00



	Carga	Distancia	Momento
$u \cdot g \cdot (1) \cdot (2.4)$	0.126	0.93	0.117
$b \cdot (g+f) \cdot (1) \cdot (2.4)$	0.126	0.58	0.073
$c \cdot (g+f) \cdot (1) \cdot (2.4) / 2$	0.009	0.38	0.003
$a \cdot e \cdot (1) \cdot (2.4)$	0.45	0.38	0.171
$Asf. = d \cdot i \cdot (1) \cdot (2)$	0	0.18	0.000
Baranda	0.150	1.05	0.158
Md=			0.522

x=distancia al sardinel rueda	0.050
$E = 0.8 \cdot x + 1.143 \leq 2.10 \text{ m}$	1.183
$Ml = Pdiseño \cdot x / E$	0.307
Momento impacto =	0.092

DISEÑO POR ROTURA

$Md = 1.3(Md + 1.67(Ml + M \text{ impacto}))$	1.545 T-m
As=	2.17 cm ²

verificando la cuantia minima

$As_{min} = 14 \cdot b \cdot d / Fy$	6.33 cm ²
COMO	SE COLOCARA EL ACERO MINIMO
Entonces el acero será,	As = 6.33

VARILLA No	4	$\varnothing = 1/2"$	@	20	cm
espaciamiento máximo 45 cm					

C-DISEÑO DE VIGAS

AREA DE INFLUENCIA DE VIGA

Metrado de cargas

U (mts)

Ancho de via	(A)=	6.00
Longitud de vereda	(c)=	0.70
Ancho de viga	(b)=	0.40
Peralte de viga	(f)=	0.55
espesor de losa	(E)=	0.25
espesor de la vereda	(g)=	0.15
S/2	(m)=	2.25
separacion vigas	(S)=	4.50
Volado de la losa	(a)=	0.75
Viga diafragma : ancho	(n)=	0.30
Peralte	(p)=	0.60
espesor de asfalto	(t)=	0.00

METRADOS MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

DEL KM 0+000 AL KM 1+000

ESTACA	AREA CORTE (m2)	AREA RELLENO (m2)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN CORTE (m3)	VOLUMEN RELLENO (m3)
0+000	3.52	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	0.00	1.69	20.00	17.60	8.45
0+040	0.00	1.54	20.00	0.00	32.30
0+060	0.00	1.73	20.00	0.00	32.70
0+080	0.00	2.61	20.00	0.00	43.40
0+100	0.00	2.42	20.00	0.00	50.30
0+120	0.00	3.29	20.00	0.00	57.10
0+140	0.00	2.78	20.00	0.00	60.70
0+160	10.83	0.00	20.00	54.15	13.90
0+180	7.17	0.00	20.00	180.00	0.00
0+200	5.14	0.00	20.00	123.10	0.00
0+220	2.49	0.52	20.00	76.30	2.60
0+240	1.85	0.19	20.00	43.40	7.10
0+260	2.52	0.12	20.00	43.70	3.10
0+280	1.85	0.94	20.00	43.70	10.60
0+300	9.89	0.14	20.00	117.40	10.80
0+320	0.00	2.19	20.00	49.45	23.30
0+330	0.00	15.69	10.00	0.00	89.40
0+340	14.40	1.91	10.00	36.00	88.00
0+360	11.41	0.07	20.00	258.10	19.80
0+370	10.79	0.40	10.00	111.00	2.35
0+380	9.77	0.31	10.00	102.80	3.55
0+390	8.19	0.00	10.00	89.80	0.78
0+400	7.78	0.00	10.00	79.85	0.00
0+420	2.38	0.54	20.00	101.60	2.70
0+440	0.00	12.39	20.00	11.90	129.30
0+460	7.69	2.62	20.00	38.45	150.10
0+470	17.36	0.29	10.00	125.25	14.55
0+480	15.44	0.00	10.00	164.00	0.73
0+490	20.01	0.64	10.00	177.25	1.60
0+500	4.25	0.26	10.00	121.30	4.50
0+510	4.81	0.98	10.00	45.30	6.20
0+520	9.30	1.38	10.00	70.55	11.80
0+530	10.44	0.63	10.00	98.70	10.05

METRADOS MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

DEL KM 0+000 AL KM 1+000

ESTACA	AREA CORTE (m2)	AREA RELLENO (m2)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN CORTE (m3)	VOLUMEN RELLENO (m3)
0+540	11.09	0.00	10.00	107.65	1.58
0+550	2.51	0.17	10.00	68.00	0.43
0+560	0.00	4.36	10.00	6.28	22.65
0+580	4.34	1.98	20.00	21.70	63.40
0+590	11.41	1.99	10.00	78.75	19.85
0+600	4.63	2.16	10.00	80.20	20.75
0+620	6.83	1.44	20.00	114.60	36.00
0+630	6.94	0.63	10.00	68.85	10.35
0+640	12.71	0.81	10.00	98.25	7.20
0+650	4.00	0.70	10.00	83.55	7.55
0+660	0.00	3.97	10.00	10.00	23.35
0+680	0.00	3.46	20.00	0.00	74.30
0+690	0.00	3.23	10.00	0.00	33.45
0+700	2.39	0.67	10.00	5.98	19.50
0+720	0.00	2.06	20.00	11.95	27.30
0+730	0.00	6.09	10.00	0.00	40.75
0+740	0.00	6.06	10.00	0.00	60.75
0+750	0.00	2.14	10.00	0.00	41.00
0+760	0.71	0.86	10.00	1.78	15.00
0+770	4.16	0.29	10.00	24.35	5.75
0+780	7.78	0.97	10.00	59.70	6.30
0+790	6.05	1.18	10.00	69.15	10.75
0+800	2.86	1.48	10.00	44.55	13.30
0+820	1.07	1.91	20.00	39.30	33.90
0+840	1.45	1.52	20.00	25.20	34.30
0+860	0.89	2.64	20.00	23.40	41.60
0+870	0.00	4.17	10.00	2.23	34.05
0+880	0.00	5.12	10.00	0.00	46.45
0+900	0.30	2.16	20.00	1.50	72.80
0+920	0.00	3.14	20.00	1.50	53.00
0+940	0.13	1.14	20.00	0.65	42.80
0+960	5.12	0.00	20.00	52.50	5.70
0+980	5.54	0.00	20.00	106.60	0.00
1+000	5.01	0.37	20.00	105.50	1.85
SUB TOTAL				3,694.30	1,819.45

METRADOS MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

DEL KM 1+000 AL KM 2+000

ESTACA	AREA CORTE (m2)	AREA RELLENO (m2)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN CORTE (m3)	VOLUMEN RELLENO (m3)
1+010	3.86	0.51	10.00	44.35	4.40
1+020	1.85	0.84	10.00	28.55	6.75
1+040	0.00	1.25	20.00	9.25	20.90
1+060	0.95	0.75	20.00	4.75	20.00
1+070	2.33	0.08	10.00	16.40	4.15
1+080	4.22	0.00	10.00	32.75	0.20
1+090	3.67	0.00	10.00	39.45	0.00
1+100	2.48	0.00	10.00	30.75	0.00
1+120	1.02	0.66	20.00	35.00	3.30
1+140	0.02	1.34	20.00	10.40	20.00
1+160	4.99	0.68	20.00	50.10	20.20
1+180	7.12	1.90	20.00	121.10	25.80
1+200	5.01	1.10	20.00	121.30	30.00
1+220	0.00	1.70	20.00	25.05	28.00
1+240	0.82	0.44	20.00	4.10	21.40
1+260	6.87	0.00	20.00	76.90	2.20
1+270	3.85	0.00	10.00	53.60	0.00
1+280	0.83	1.16	10.00	23.40	2.90
1+290	0.00	5.91	10.00	2.08	35.35
1+300	0.92	6.10	10.00	2.30	60.05
1+310	0.00	2.53	10.00	2.30	43.15
1+320	5.74	0.56	10.00	14.35	15.45
1+330	5.40	0.47	10.00	55.70	5.15
1+340	2.24	2.18	10.00	38.20	13.25
1+360	0.00	4.46	20.00	11.20	66.40
1+380	0.00	1.66	20.00	0.00	61.20
1+400	0.52	1.34	20.00	2.60	30.00
1+420	1.37	1.37	20.00	18.90	27.10
1+430	1.86	0.38	10.00	16.15	8.75
1+440	0.80	0.49	10.00	13.30	4.35
1+460	0.00	1.54	20.00	4.00	20.30
1+470	3.40	2.36	10.00	8.50	19.50
1+480	4.44	1.28	10.00	39.20	18.20
1+490	3.82	0.79	10.00	41.30	10.35
1+500	5.05	0.63	10.00	44.35	7.10

METRADOS MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

DEL KM 1+000 AL KM 2+000

ESTACA	AREA CORTE (m2)	AREA RELLENO (m2)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN CORTE (m3)	VOLUMEN RELLENO (m3)
1+510	6.20	0.71	10.00	56.25	6.70
1+520	1.74	1.78	10.00	39.70	12.45
1+540	0.00	1.87	20.00	8.70	36.50
1+560	0.66	0.96	20.00	3.30	28.30
1+570	0.00	1.54	10.00	1.65	12.50
1+580	0.00	1.41	10.00	0.00	14.75
1+600	0.01	1.16	20.00	0.05	25.70
1+620	1.26	0.08	20.00	12.70	12.40
1+640	0.00	2.25	20.00	6.30	23.30
1+650	0.00	1.48	10.00	0.00	18.65
1+660	0.83	0.42	10.00	2.08	9.50
1+670	1.87	0.06	10.00	13.50	2.40
1+680	1.44	0.26	10.00	16.55	1.60
1+700	0.00	1.61	20.00	7.20	18.70
1+710	3.34	6.18	10.00	8.35	38.95
1+720	0.00	5.77	10.00	8.35	59.75
1+740	2.35	3.43	20.00	11.75	92.00
1+750	8.86	0.92	10.00	56.05	21.75
1+760	4.11	4.54	10.00	64.85	27.30
1+780	1.50	2.11	20.00	56.10	66.50
1+800	1.07	0.56	20.00	25.70	26.70
1+810	1.91	0.09	10.00	14.90	3.25
1+820	4.22	0.00	10.00	30.65	0.23
1+840	4.77	0.00	20.00	89.90	0.00
1+860	0.64	0.70	20.00	54.10	3.50
1+880	0.00	3.23	20.00	3.20	39.30
1+900	0.95	1.20	20.00	4.75	44.30
1+920	1.08	0.25	20.00	20.30	14.50
1+940	4.93	0.00	20.00	60.10	1.25
1+950	10.59	0.00	10.00	77.60	0.00
1+960	10.41	0.00	10.00	105.00	0.00
1+980	1.90	0.38	20.00	123.10	1.90
2+000	2.05	4.87	20.00	39.50	52.50
SUB TOTAL				2,063.85	1,372.98

METRADOS MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

DEL KM 2+000 AL KM 3+000

ESTACA	AREA CORTE (m2)	AREA RELLENO (m2)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN CORTE (m3)	VOLUMEN RELLENO (m3)
2+010	2.60	4.48	10.00	23.25	46.75
2+020	1.00	1.09	10.00	18.00	27.85
2+040	5.39	0.34	20.00	63.90	14.30
2+050	5.46	0.24	10.00	54.25	2.90
2+060	1.10	0.12	10.00	32.80	1.80
2+080	0.00	3.01	20.00	5.50	31.30
2+090	4.93	2.93	10.00	12.33	29.70
2+100	0.96	1.40	10.00	29.45	21.65
2+110	1.03	0.17	10.00	9.95	7.85
2+120	1.53	0.38	10.00	12.80	2.75
2+140	0.00	1.50	20.00	7.65	18.80
2+150	0.00	1.69	10.00	0.00	15.95
2+160	0.08	0.79	10.00	0.20	12.40
2+170	0.84	0.22	10.00	4.60	5.05
2+180	2.07	0.00	10.00	14.55	0.55
2+190	0.70	0.21	10.00	13.85	0.53
2+200	0.53	0.47	10.00	6.15	3.40
2+220	0.00	1.35	20.00	2.65	18.20
2+230	0.00	0.97	10.00	0.00	11.60
2+240	0.02	0.35	10.00	0.05	6.60
2+260	3.10	0.00	20.00	31.20	1.75
2+280	2.02	0.11	20.00	51.20	0.55
2+300	0.00	1.97	20.00	10.10	20.80
2+320	3.02	0.00	20.00	15.10	9.85
2+340	0.00	4.07	20.00	15.10	20.35
2+360	0.00	3.83	20.00	0.00	79.00
2+380	0.00	2.86	20.00	0.00	66.90
2+400	0.00	2.74	20.00	0.00	56.00
2+410	0.00	1.04	10.00	0.00	18.90
2+420	0.00	2.08	10.00	0.00	15.60
2+440	0.00	1.04	20.00	0.00	31.20
2+460	1.10	1.08	20.00	5.50	21.20
2+480	0.00	1.27	20.00	5.50	23.50
2+500	0.00	0.90	20.00	0.00	21.70
2+520	1.46	0.25	20.00	7.30	11.50
2+530	1.43	0.52	10.00	14.45	3.85

METRADOS MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

DEL KM 2+000 AL KM 3+000

ESTACA	AREA CORTE (m2)	AREA RELLENO (m2)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN CORTE (m3)	VOLUMEN RELLENO (m3)
2+540	1.96	0.32	10.00	16.95	4.20
2+550	2.70	0.30	10.00	23.30	3.10
2+560	2.73	0.00	10.00	27.15	0.75
2+570	1.08	0.31	10.00	19.05	0.78
2+580	0.73	0.77	10.00	9.05	5.40
2+590	0.00	1.66	10.00	1.83	12.15
2+600	0.99	1.85	10.00	2.48	17.55
2+620	2.31	0.53	20.00	33.00	23.80
2+630	3.29	0.00	10.00	28.00	1.33
2+640	4.57	0.00	10.00	39.30	0.00
2+650	3.44	0.00	10.00	40.05	0.00
2+660	1.99	0.00	10.00	27.15	0.00
2+680	0.00	7.15	20.00	9.95	35.75
2+690	0.00	10.12	10.00	0.00	86.35
2+700	0.00	7.76	10.00	0.00	89.40
2+720	0.00	3.75	20.00	0.00	115.10
2+740	1.16	0.37	20.00	5.80	41.20
2+760	1.01	0.79	20.00	21.70	11.60
2+780	2.45	1.41	20.00	34.60	22.00
2+790	3.66	0.00	10.00	30.55	3.53
2+800	3.40	0.00	10.00	35.30	0.00
2+820	0.73	0.90	20.00	41.30	4.50
2+830	0.72	0.87	10.00	7.25	8.85
2+840	1.48	0.16	10.00	11.00	5.15
2+850	2.13	0.00	10.00	18.05	0.40
2+860	3.57	0.00	10.00	28.50	0.00
2+870	1.15	0.37	10.00	23.60	0.93
2+880	0.64	0.67	10.00	8.95	5.20
2+900	0.82	0.69	20.00	14.60	13.60
2+920	1.88	0.00	20.00	27.00	3.45
2+940	0.80	0.32	20.00	26.80	1.60
2+950	0.98	0.90	10.00	8.90	6.10
2+960	0.58	2.64	10.00	7.80	17.70
2+970	0.00	3.50	10.00	1.45	30.70
2+980	0.00	4.89	10.00	0.00	41.95
2+990	0.00	3.91	10.00	0.00	44.00
3+000	1.45	0.62	10.00	3.63	22.65
SUB TOTAL				1,101.40	1,363.33

METRADOS MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

DEL KM 3+000 AL KM 4+000

ESTACA	AREA CORTE (m2)	AREA RELLENO (m2)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN CORTE (m3)	VOLUMEN RELLENO (m3)
3+020	2.87	0.00	20.00	43.20	3.10
3+040	4.61	0.00	20.00	74.80	0.00
3+060	5.15	0.00	20.00	97.60	0.00
3+080	2.12	0.27	20.00	72.70	1.35
3+090	1.35	5.76	10.00	17.35	30.15
3+100	0.00	12.62	10.00	3.38	91.90
3+110	0.00	12.87	10.00	0.00	127.45
3+120	0.00	9.53	10.00	0.00	112.00
3+140	0.00	4.45	20.00	0.00	139.80
3+160	0.00	2.48	20.00	0.00	69.30
3+170	0.00	1.77	10.00	0.00	21.25
3+180	0.00	0.74	10.00	0.00	12.55
3+200	0.00	2.47	20.00	0.00	32.10
3+220	0.00	6.65	20.00	0.00	91.20
3+230	0.91	3.80	10.00	2.28	52.25
3+240	2.25	0.61	10.00	15.80	22.05
3+250	2.92	0.00	10.00	25.85	1.53
3+260	2.61	0.00	10.00	27.65	0.00
3+270	0.89	0.30	10.00	17.50	0.75
3+280	0.95	2.60	10.00	9.20	14.50
3+300	0.00	6.41	20.00	4.75	90.10
3+320	0.00	6.33	20.00	0.00	127.40
3+340	0.00	10.46	20.00	0.00	167.90
3+350	0.61	4.71	10.00	1.53	75.85
3+360	1.86	1.71	10.00	12.35	32.10
3+370	0.00	1.10	10.00	4.65	14.05
3+380	0.00	3.46	10.00	0.00	22.80
3+400	1.09	1.00	20.00	5.45	44.60
3+420	0.00	2.96	20.00	5.45	39.60
3+440	0.56	0.61	20.00	2.80	35.70
3+460	0.84	0.41	20.00	14.00	10.20
3+470	0.28	0.50	10.00	5.60	4.55
3+480	0.00	1.08	10.00	0.70	7.90
3+490	1.39	0.65	10.00	3.48	8.65
3+500	1.24	0.95	10.00	13.15	8.00

METRADOS MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

DEL KM 3+000 AL KM 4+000

ESTACA	AREA CORTE (m2)	AREA RELLENO (m2)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN CORTE (m3)	VOLUMEN RELLENO (m3)
3+510	1.29	1.36	10.00	12.65	11.55
3+520	1.94	0.54	10.00	16.15	9.50
3+540	2.48	0.00	20.00	44.20	2.70
3+560	0.00	0.91	20.00	12.40	4.55
3+580	0.00	5.00	20.00	0.00	59.10
3+600	0.00	4.53	20.00	0.00	95.30
3+620	0.00	3.01	20.00	0.00	75.40
3+640	0.00	1.91	20.00	0.00	49.20
3+660	1.63	0.00	20.00	8.15	9.55
3+680	3.81	0.00	20.00	54.40	0.00
3+700	3.83	0.00	20.00	76.40	0.00
3+720	1.29	0.07	20.00	51.20	0.35
3+730	1.34	0.04	10.00	13.15	0.55
3+740	3.16	0.00	10.00	22.50	0.10
3+750	1.74	0.09	10.00	24.50	0.23
3+760	1.48	0.19	10.00	16.10	1.40
3+770	0.67	0.42	10.00	10.75	3.05
3+780	0.00	2.37	10.00	1.68	13.95
3+800	0.00	2.36	20.00	0.00	47.30
3+820	0.00	2.64	20.00	0.00	50.00
3+830	0.00	2.67	10.00	0.00	26.55
3+840	0.00	2.29	10.00	0.00	24.80
3+850	0.00	1.60	10.00	0.00	19.45
3+860	1.21	0.16	10.00	3.03	8.80
3+870	3.27	0.00	10.00	22.40	0.40
3+880	3.33	0.00	10.00	33.00	0.00
3+900	3.12	0.00	20.00	64.50	0.00
3+910	0.04	2.01	10.00	15.80	5.03
3+920	0.99	6.30	10.00	5.15	41.55
3+930	0.00	5.29	10.00	2.48	57.95
3+940	0.00	4.68	10.00	0.00	49.85
3+960	1.17	0.08	20.00	5.85	47.60
3+980	2.72	0.00	20.00	38.90	0.40
3+990	3.59	0.00	10.00	31.55	0.00
4+000	1.46	0.52	10.00	25.25	1.30
SUB TOTAL				1,093.33	2,230.08

METRADOS MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMÉTRICO E HIDRÁULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTÍN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

DEL KM 4+000 AL KM 5+000

ESTACA	AREA CORTE (m2)	AREA RELLENO (m2)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN CORTE (m3)	VOLUMEN RELLENO (m3)
4+020	1.12	0.88	20.00	25.80	14.00
4+040	0.00	1.92	20.00	5.60	28.00
4+060	2.76	0.00	20.00	13.80	9.60
4+070	4.29	0.00	10.00	35.25	0.00
4+080	3.28	0.07	10.00	37.85	0.18
4+090	4.01	0.00	10.00	36.45	0.18
4+100	2.30	0.00	10.00	31.55	0.00
4+120	1.48	0.01	20.00	37.80	0.05
4+130	0.00	1.68	10.00	3.70	8.45
4+140	0.00	3.99	10.00	0.00	28.35
4+150	0.01	0.58	10.00	0.03	22.85
4+160	3.87	0.00	10.00	19.40	1.45
4+180	3.18	0.00	20.00	70.50	0.00
4+190	4.07	0.00	10.00	36.25	0.00
4+200	4.30	0.00	10.00	41.85	0.00
4+210	2.13	0.16	10.00	32.15	0.40
4+220	1.47	0.69	10.00	18.00	4.25
4+230	0.69	1.30	10.00	10.80	9.95
4+240	0.00	1.20	10.00	1.73	12.50
4+260	0.68	1.01	20.00	3.40	22.10
4+270	1.21	0.90	10.00	9.45	9.55
4+280	1.14	0.37	10.00	11.75	6.35
4+300	0.95	0.22	20.00	20.90	5.90
4+320	0.00	1.33	20.00	4.75	15.50
4+330	5.05	0.00	10.00	12.63	3.33
4+340	5.67	0.00	10.00	53.60	0.00
4+350	5.78	0.00	10.00	57.25	0.00
4+360	4.08	0.00	10.00	49.30	0.00
4+370	0.72	1.97	10.00	24.00	4.93
4+380	0.00	5.59	10.00	1.80	37.80
4+400	0.00	2.60	20.00	0.00	81.90
4+420	1.69	1.56	20.00	8.45	41.60
4+440	3.00	0.20	20.00	46.90	17.60
4+460	3.60	0.83	20.00	66.00	10.30
4+480	0.00	2.37	20.00	18.00	32.00
4+500	6.21	0.00	20.00	31.05	11.85

METRADOS MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

DEL KM 4+000 AL KM 5+000

ESTACA	AREA CORTE (m2)	AREA RELLENO (m2)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN CORTE (m3)	VOLUMEN RELLENO (m3)
4+510	5.56	0.00	10.00	58.85	0.00
4+520	3.09	0.23	10.00	43.25	0.58
4+530	1.80	0.44	10.00	24.45	3.35
4+540	1.22	0.46	10.00	15.10	4.50
4+550	0.00	2.17	10.00	3.05	13.15
4+560	0.00	3.67	10.00	0.00	29.20
4+580	0.00	2.07	20.00	0.00	57.40
4+600	1.50	1.49	20.00	7.50	35.60
4+610	4.34	0.54	10.00	29.20	10.15
4+620	5.50	0.00	10.00	49.20	1.35
4+640	5.51	0.00	20.00	110.10	0.00
4+660	0.83	0.56	20.00	63.40	2.80
4+680	0.00	4.00	20.00	4.15	45.60
4+700	0.00	2.46	20.00	0.00	64.60
4+710	0.00	1.49	10.00	0.00	19.75
4+720	2.34	0.42	10.00	5.85	9.55
4+730	2.84	0.14	10.00	25.90	2.80
4+740	2.62	0.04	10.00	27.30	0.90
4+760	2.72	0.00	20.00	53.40	0.20
4+780	2.13	0.00	20.00	48.50	0.00
4+800	0.00	3.32	20.00	10.65	16.60
4+810	0.00	5.85	10.00	0.00	45.85
4+820	0.00	1.59	10.00	0.00	37.20
4+840	1.95	0.00	20.00	9.75	7.95
4+850	2.20	0.10	10.00	20.75	0.25
4+860	2.53	1.15	10.00	23.65	6.25
4+880	0.00	2.14	20.00	12.65	32.90
4+900	0.54	0.28	20.00	2.70	24.20
4+910	4.20	0.00	10.00	23.70	0.70
4+920	2.91	0.00	10.00	35.55	0.00
4+940	0.00	0.68	20.00	14.55	3.40
4+960	0.00	1.39	20.00	0.00	20.70
4+980	1.09	0.42	20.00	5.45	18.10
4+990	0.00	5.93	10.00	2.73	31.75
5+000	2.13	14.59	10.00	5.33	102.60
SUB TOTAL				1,614.38	1,090.83

METRADOS MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

DEL KM 5+000 AL KM 6+000

ESTACA	AREA CORTE (m2)	AREA RELLENO (m2)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN CORTE (m3)	VOLUMEN RELLENO (m3)
5+010	2.23	4.66	10.00	21.80	96.25
5+020	0.02	1.08	10.00	11.25	28.70
5+040	3.80	0.00	20.00	38.20	5.40
5+060	6.48	0.00	20.00	102.80	0.00
5+080	4.79	0.00	20.00	112.70	0.00
5+100	4.10	0.00	20.00	88.90	0.00
5+110	6.38	0.00	10.00	52.40	0.00
5+120	3.23	0.06	10.00	48.05	0.15
5+140	0.09	0.55	20.00	33.20	6.10
5+160	0.32	0.33	20.00	4.10	8.80
5+170	0.00	1.16	10.00	0.80	7.45
5+180	0.00	2.20	10.00	0.00	16.80
5+190	1.25	1.47	10.00	3.13	18.35
5+200	1.87	0.03	10.00	15.60	7.50
5+220	3.66	0.00	20.00	55.30	0.15
5+230	5.25	0.00	10.00	44.55	0.00
5+240	7.66	0.03	10.00	64.55	0.08
5+260	2.46	0.00	20.00	101.20	0.15
5+280	3.36	0.00	20.00	58.20	0.00
5+300	3.34	0.00	20.00	67.00	0.00
5+320	2.00	0.00	20.00	53.40	0.00
5+330	0.72	0.11	10.00	13.60	0.28
5+340	0.02	0.49	10.00	3.70	3.00
5+350	0.67	0.66	10.00	3.45	5.75
5+360	0.78	0.77	10.00	7.25	7.15
5+370	1.08	0.43	10.00	9.30	6.00
5+380	1.66	0.04	10.00	13.70	2.35
5+390	2.83	0.00	10.00	22.45	0.10
5+400	2.10	0.00	10.00	24.65	0.00
5+420	0.00	0.72	20.00	10.50	3.60
5+430	2.66	3.28	10.00	6.65	20.00
5+440	3.76	0.75	10.00	32.10	20.15
5+460	2.55	0.25	20.00	63.10	10.00
5+480	0.00	1.17	20.00	12.75	14.20
5+500	0.10	0.30	20.00	0.50	14.70

METRADOS MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROYECTO DE TESIS:

DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA:

Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN:

Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martin

FECHA:

Agosto del 2015

DEL KM 5+000 AL KM 6+000

ESTACA	AREA CORTE (m2)	AREA RELLENO (m2)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN CORTE (m3)	VOLUMEN RELLENO (m3)
5+510	1.47	0.12	10.00	7.85	2.10
5+520	1.35	0.11	10.00	14.10	1.15
5+530	1.37	0.48	10.00	13.60	2.95
5+540	1.49	0.16	10.00	14.30	3.20
5+560	1.40	0.17	20.00	28.90	3.30
5+570	0.00	1.31	10.00	3.50	7.40
5+580	0.00	4.90	10.00	0.00	31.05
5+590	0.00	4.89	10.00	0.00	48.95
5+600	0.00	2.03	10.00	0.00	34.60
5+610	0.00	1.09	10.00	0.00	15.60
5+620	1.93	0.85	10.00	4.83	9.70
5+630	0.00	3.78	10.00	4.83	23.15
5+640	0.00	2.11	10.00	0.00	29.45
5+660	3.46	0.05	20.00	17.30	21.60
5+670	3.05	0.06	10.00	32.55	0.55
5+680	1.52	0.15	10.00	22.85	1.05
5+700	0.07	0.67	20.00	15.90	8.20
5+710	0.04	0.51	10.00	0.55	5.90
5+720	2.71	0.00	10.00	13.75	1.28
5+730	6.69	0.00	10.00	47.00	0.00
5+740	8.68	0.00	10.00	76.85	0.00
5+760	5.52	0.00	20.00	142.00	0.00
5+780	0.99	1.36	20.00	65.10	6.80
5+790	0.00	6.69	10.00	2.48	40.25
5+800	0.00	11.64	10.00	0.00	91.65
5+820	0.00	3.37	20.00	0.00	150.10
5+840	2.29	0.00	20.00	11.45	16.85
5+860	16.21	0.00	20.00	185.00	0.00
5+880	15.03	0.00	20.00	312.40	0.00
5+900	8.04	0.00	20.00	230.70	0.00
5+910	6.40	0.00	10.00	72.20	0.00
5+920	2.51	0.13	10.00	44.55	0.33
5+940	1.02	0.15	20.00	35.30	2.80
5+960	0.00	4.11	20.00	5.10	42.60
5+980	0.00	0.28	20.00	0.00	43.90
6+000	2.17	0.00	20.00	10.85	1.40
SUB TOTAL				2,636.60	951.00

METRADO MOVIMIENTO DE TIERRAS: SOBREANCHOS

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

SOBREANCHOS

VELOCIDAD DIRECTRIZ =

30 Km/h

PI N°	LC (m)	RADIO (m)	SA (m)	AREA (m2)
PI-1	13.62	20	4.95	67.40
PI-2	31.34	15	0.00	0.00
PI-3	46.80	60	1.74	81.43
PI-4	16.01	50	2.06	32.98
PI-5	16.69	30	3.31	55.25
PI-6	32.05	45	2.53	81.09
PI-7	22.92	26	4.95	113.43
PI-8	26.40	100	1.11	29.30
PI-9	28.35	100	1.11	31.47
PI-10	16.82	30	3.31	55.68
PI-11	34.29	15	0.00	0.00
PI-12	36.28	25	4.95	179.60
PI-13	22.18	20	4.95	109.81
PI-14	9.43	20	4.95	46.70
PI-15	29.24	70	1.74	50.88
PI-16	30.88	70	1.74	53.74
PI-17	17.88	30	3.31	59.18
PI-18	23.12	15	0.00	0.00
PI-19	25.03	30	3.31	82.86
PI-20	21.59	50	2.06	44.47
PI-21	21.76	50	2.06	44.82
PI-22	25.88	50	2.06	53.32
PI-23	10.34	100	1.11	11.47
PI-24	32.18	30	3.31	106.52
PI-25	24.14	15	0.00	0.00
PI-26	26.10	30	3.31	86.38
PI-27	12.14	100	1.11	13.48
PI-28	22.85	40	2.53	57.81
PI-29	18.71	20	4.95	92.62
PI-30	32.09	80	1.35	43.33
PI-31	24.45	80	1.35	33.01
PI-32	14.60	50	2.06	30.08

METRADO MOVIMIENTO DE TIERRAS: SOBREANCHOS

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

SOBREANCHOS

VELOCIDAD DIRECTRIZ = 30 Km/h

PI N°	LC (m)	RADIO (m)	SA (m)	AREA (m2)
PI-33	46.27	60	1.74	80.51
PI-34	23.69	100	1.11	26.30
PI-35	9.23	100	1.11	10.24
PI-36	13.43	80	1.35	18.13
PI-37	83.56	60	1.74	145.39
PI-38	35.51	95	1.35	47.94
PI-39	29.94	50	2.06	61.67
PI-40	12.00	100	1.11	13.32
PI-41	24.65	270	0.62	15.28
PI-42	60.28	100	1.11	66.91
PI-43	75.80	70	1.74	131.89
PI-44	49.28	20	4.95	243.93
PI-45	21.59	50	2.06	44.47
PI-46	45.17	25	4.95	223.61
PI-47	21.66	25	4.95	107.21
PI-48	48.78	20	4.95	241.48
PI-49	53.47	35	3.31	177.00
PI-50	15.78	70	1.74	27.45
PI-51	59.12	70	1.74	102.87
PI-52	44.84	75	1.74	78.02
PI-53	44.95	22	4.95	222.49
PI-54	31.63	100	1.11	35.11
PI-55	49.83	60	1.74	86.70
PI-56	26.05	80	1.35	35.17
PI-57	61.67	50	2.06	127.03
PI-58	20.92	70	1.74	36.40
PI-59	43.93	40	2.53	111.15
PI-60	59.54	50	2.06	122.65
PI-61	28.83	15	0.00	0.00
PI-62	53.71	30	3.31	177.79
PI-63	34.48	15	0.00	0.00

METRADO MOVIMIENTO DE TIERRAS: SOBREANCHOS

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

SOBREANCHOS

VELOCIDAD DIRECTRIZ =

30 Km/h

PI-N°	LC (m)	RADIO (m)	SA (m)	AREA (m2)
PI-64	22.38	30	3.31	74.08
PI-65	17.84	100	1.11	19.80
PI-66	33.97	15	0.00	0.00
PI-67	4.67	30	3.31	15.45
PI-68	11.86	30	3.31	39.25
PI-69	23.24	20	4.95	115.04
PI-70	33.22	100	1.11	36.88
PI-71	22.32	15	0.00	0.00
PI-72	72.23	100	1.11	80.17
PI-73	15.44	100	1.11	17.14
PI-74	41.13	100	1.11	45.65
PI-75	29.60	30	3.31	97.97
PI-76	27.89	15	0.00	0.00
PI-77	20.88	70	1.74	36.32
PI-78	41.09	50	2.06	84.65
PI-79	22.84	20	4.95	113.06
PI-80	14.04	100	1.11	15.58
PI-81	20.93	100	1.11	23.24
PI-82	12.62	100	1.11	14.01
				5,394.47m2

**CUADRO 3.2.7: SOBRE ANCHO DE LA CALZADA EN CURVAS CIRCULARES (M)
(CALZADA DE DOS CARRILES DE CIRCULACION)**

VELOCIDAD DIRECTRIZ KM/H	RADIO DE CURVA (m)																
	10	15	20	30	40	50	60	80	100	125	150	200	300	400	500	750	1000
20	-	6.52	4.73	3.13	2.37	1.92	1.62	1.24	1.01	0.83	0.70	0.55	0.39	0.30	0.25	0.18	0.14
30	-	-	4.95	3.31	2.53	2.06	1.74	1.35	1.11	0.92	0.79	0.62	0.44	0.35	0.30	0.22	0.18
40	-	-	-	-	2.68	2.20	1.87	1.46	1.21	1.01	0.87	0.69	0.50	0.40	0.34	0.25	0.21
50	-	-	-	-	-	-	-	1.57	1.31	1.10	0.95	0.76	0.56	0.45	0.39	0.29	0.24
60	-	-	-	-	-	-	-	-	1.41	1.19	1.03	0.83	0.62	0.50	0.43	0.33	0.27

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras NO Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, pag 52

METRADO PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE

PROYECTO DE TESIS:

DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTIN

TESISTA:

Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN:

Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA:

Agosto del 2015

ACTIVIDAD:

01.03.- EXPLANACIONES

PARTIDA:

01.03.05 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RAZANTE

M2

39,673.43m2

TRAMO		LONGITUD	ANCHO	M2	APORTE	A TRANSP.
0+000	1+400	1400m	5.64m	7896.00m2	100.00%	7896.00m2
1+420	2+600	1180m	5.64m	6655.20m2	100.00%	6655.20m2
2+620	2+900	280m	5.64m	1579.20m2	100.00%	1579.20m2
2+920	3+780	860m	5.64m	4850.40m2	100.00%	4850.40m2
3+800	4+300	500m	5.64m	2820.00m2	100.00%	2820.00m2
4+320	5+140	820m	5.64m	4624.80m2	100.00%	4624.80m2
5+160	6+014	854m	5.64m	4816.56m2	100.00%	4816.56m2
1+400	1+420	20m	8.64m	172.80m2	100.00%	172.80m2
2+600	2+620	20m	8.64m	172.80m2	100.00%	172.80m2
2+900	2+920	20m	8.64m	172.80m2	100.00%	172.80m2
3+780	3+800	20m	8.64m	172.80m2	100.00%	172.80m2
4+300	4+320	20m	8.64m	172.80m2	100.00%	172.80m2
5+140	5+160	20m	8.64m	172.80m2	100.00%	172.80m2
AREA TOTAL						34,278.96m2

AREA DE SOBREANCHOS

5,394.47m2

PERFILADO DE LA SUBRASANTE

=

39,673.43m2

METRADO MOVIMIENTO DE TIERRAS: SOBREANCHOS

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

SOBREANCHOS

VELOCIDAD DIRECTRIZ =

30 Km/h

PI N°	LC (m)	RADIO (m)	SA (m)	AREA (m2)
PI-1	13.62	20	4.95	67.40
PI-2	31.34	15	0.00	0.00
PI-3	46.80	60	1.74	81.43
PI-4	16.01	50	2.06	32.98
PI-5	16.69	30	3.31	55.25
PI-6	32.05	45	2.53	81.09
PI-7	22.92	26	4.95	113.43
PI-8	26.40	100	1.11	29.30
PI-9	28.35	100	1.11	31.47
PI-10	16.82	30	3.31	55.68
PI-11	34.29	15	0.00	0.00
PI-12	36.28	25	4.95	179.60
PI-13	22.18	20	4.95	109.81
PI-14	9.43	20	4.95	46.70
PI-15	29.24	70	1.74	50.88
PI-16	30.88	70	1.74	53.74
PI-17	17.88	30	3.31	59.18
PI-18	23.12	15	0.00	0.00
PI-19	25.03	30	3.31	82.86
PI-20	21.59	50	2.06	44.47
PI-21	21.76	50	2.06	44.82
PI-22	25.88	50	2.06	53.32
PI-23	10.34	100	1.11	11.47
PI-24	32.18	30	3.31	106.52
PI-25	24.14	15	0.00	0.00
PI-26	26.10	30	3.31	86.38
PI-27	12.14	100	1.11	13.48
PI-28	22.85	40	2.53	57.81

METRADO MOVIMIENTO DE TIERRAS: SOBREANCHOS

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

SOBREANCHOS

VELOCIDAD DIRECTRIZ =

30 Km/h

PI N°	LC (m)	RADIO (m)	SA (m)	AREA (m2)
PI-29	18.71	20	4.95	92.62
PI-30	32.09	80	1.35	43.33
PI-31	24.45	80	1.35	33.01
PI-32	14.60	50	2.06	30.08
PI-33	46.27	60	1.74	80.51
PI-34	23.69	100	1.11	26.30
PI-35	9.23	100	1.11	10.24
PI-36	13.43	80	1.35	18.13
PI-37	83.56	60	1.74	145.39
PI-38	35.51	95	1.35	47.94
PI-39	29.94	50	2.06	61.67
PI-40	12.00	100	1.11	13.32
PI-41	24.65	270	0.62	15.28
PI-42	60.28	100	1.11	66.91
PI-43	75.80	70	1.74	131.89
PI-44	49.28	20	4.95	243.93
PI-45	21.59	50	2.06	44.47
PI-46	45.17	25	4.95	223.61
PI-47	21.66	25	4.95	107.21
PI-48	48.78	20	4.95	241.48
PI-49	53.47	35	3.31	177.00
PI-50	15.78	70	1.74	27.45
PI-51	59.12	70	1.74	102.87
PI-52	44.84	75	1.74	78.02
PI-53	44.95	22	4.95	222.49
PI-54	31.63	100	1.11	35.11
PI-55	49.83	60	1.74	86.70
PI-56	26.05	80	1.35	35.17
PI-57	61.67	50	2.06	127.03
PI-58	20.92	70	1.74	36.40

METRADO MOVIMIENTO DE TIERRAS: SOBREANCHOS

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

SOBREANCHOS

VELOCIDAD DIRECTRIZ =

30 Km/h

PI N°	LC (m)	RADIO (m)	SA (m)	AREA (m2)
PI-59	43.93	40	2.53	111.15
PI-60	59.54	50	2.06	122.65
PI-61	28.83	15	0.00	0.00
PI-62	53.71	30	3.31	177.79
PI-63	34.48	15	0.00	0.00
PI-64	22.38	30	3.31	74.08
PI-65	17.84	100	1.11	19.80
PI-66	33.97	15	0.00	0.00
PI-67	4.67	30	3.31	15.45
PI-68	11.86	30	3.31	39.25
PI-69	23.24	20	4.95	115.04
PI-70	33.22	100	1.11	36.88
PI-71	22.32	15	0.00	0.00
PI-72	72.23	100	1.11	80.17
PI-73	15.44	100	1.11	17.14
PI-74	41.13	100	1.11	45.65
PI-75	29.60	30	3.31	97.97
PI-76	27.89	15	0.00	0.00
PI-77	20.88	70	1.74	36.32
PI-78	41.09	50	2.06	84.65
PI-79	22.84	20	4.95	113.06
PI-80	14.04	100	1.11	15.58
PI-81	20.93	100	1.11	23.24
PI-82	12.62	100	1.11	14.01
				5,394.47m2

**CUADRO 3.2.7: SOBRE ANCHO DE LA CALZADA EN CURVAS CIRCULARES (M)
(CALZADA DE DOS CARRILES DE CIRCULACION)**

VELOCIDAD DIRECTRIZ KM/H	RADIO DE CURVA (m)																
	10	15	20	30	40	50	60	80	100	125	150	200	300	400	500	750	1000
20	-	6.52	4.73	3.13	2.37	1.92	1.62	1.24	1.01	0.83	0.70	0.55	0.39	0.30	0.25	0.18	0.14
30	-	-	4.95	3.31	2.53	2.06	1.74	1.35	1.11	0.92	0.79	0.62	0.44	0.35	0.30	0.22	0.18
40	-	-	-	-	2.68	2.20	1.87	1.46	1.21	1.01	0.87	0.69	0.50	0.40	0.34	0.25	0.21
50	-	-	-	-	-	-	-	1.57	1.31	1.10	0.95	0.76	0.56	0.45	0.39	0.29	0.24
60	-	-	-	-	-	-	-	-	1.41	1.19	1.03	0.83	0.62	0.50	0.43	0.33	0.27

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras NO Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, pag 52

METRADO MATERIAL SELECCIONADO : AFIRMADO

PROYECTO DE TESIS:

DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE
HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL , DISTRITO DE MOYOBAMBA,
PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA:

Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN:

Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA:

Julio del 2015

CANTERA

ALTO SOL (EL ORO)

ACCESO:

TROCHA

POTENCIA:

20,000 m3

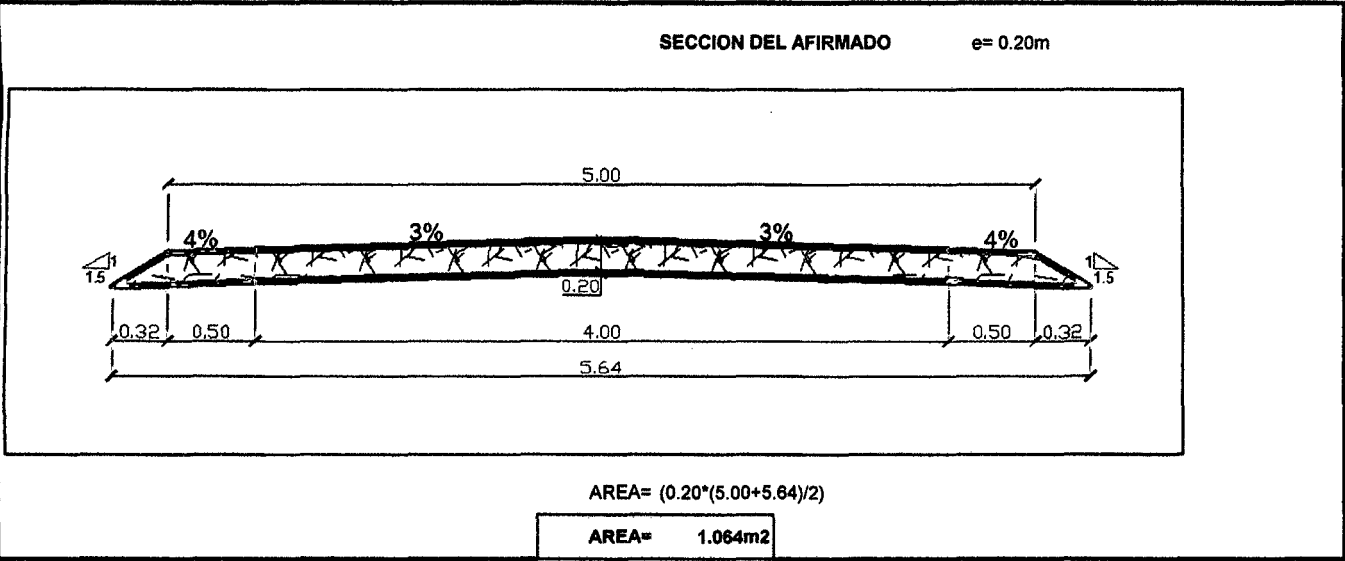
ACTIVIDAD:

PAVIMENTOS

PARTIDA:

AFIRMADO E=0.20M

37,748.95 m2



TRAMO		LONGITUD	ESPESOR	AREA	VOLUMEN	APORTE	A TRANSP.
0+000	1+400	1400m	e=0.20m	1.064m2	1489.60m3	100.00%	1489.60m3
1+420	2+600	1180m	e=0.20m	1.064m2	1255.52m3	100.00%	1255.52m3
2+620	2+900	280m	e=0.20m	1.064m2	297.92m3	100.00%	297.92m3
2+920	3+780	860m	e=0.20m	1.064m2	915.04m3	100.00%	915.04m3
3+800	4+300	500m	e=0.20m	1.064m2	532.00m3	100.00%	532.00m3
4+320	5+140	820m	e=0.20m	1.064m2	872.48m3	100.00%	872.48m3
5+160	6+014	854m	e=0.20m	1.064m2	908.66m3	100.00%	908.66m3
VOLUMEN TOTAL						(A)	6271.22m3

Volumen de Sobreanchos

5,394.47m2 x 0.20m

(B)

1078.89m3

Volumen de plazoletas de cruce

199.68m3

(C)

Volumen Total de Afirmado

7,549.79

(A+B+C)

Espesor del Afirmado

e=0.20m

1.25

9,437.24

Afirmado

37,748.95 m2

METRADO CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

ENTIDAD FORMULADORA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

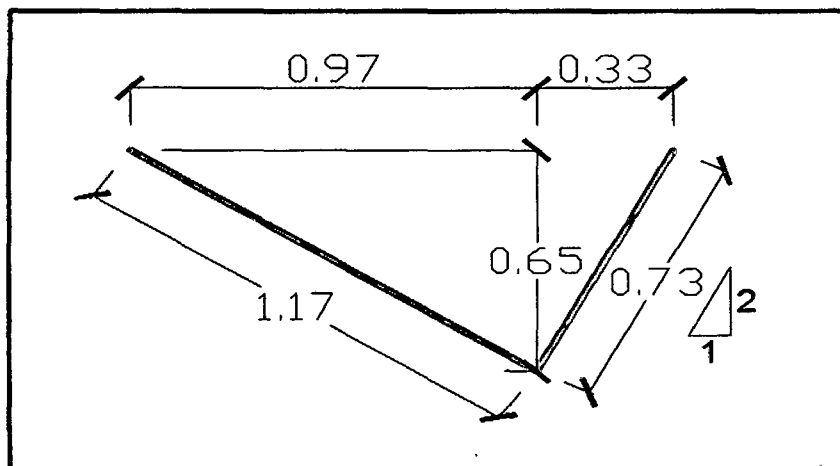
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

ACTIVIDAD: 01.03.- EXPLANACIONES

PARTIDA: 01.03.08.- CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS TRIANGULARES (M) 6,935.00

Sección Típica



TRAMO		LONG. (m)	Nº VECES	TOTAL (m)
0+000	0+020	20m	2.00	40.00
0+020	0+120	100m	1.00	100.00
0+120	0+160	40m	1.00	40.00
0+160	0+220	60m	2.00	120.00
0+220	0+260	40m	1.00	40.00
0+260	0+280	20m	2.00	40.00
0+280	0+300	20m	1.00	20.00
0+300	0+320	20m	2.00	40.00
0+320	0+328	8m	1.00	8.00
0+328	0+390	62m	1.00	62.00
0+390	0+440	50m	2.00	100.00
0+440	0+444	4m	1.00	4.00
0+444	0+480	36m	1.00	36.00
0+480	0+490	10m	2.00	20.00
0+490	0+540	50m	1.00	50.00
0+540	0+560	20m	2.00	40.00
0+560	0+602	42m	1.00	42.00
0+602	0+662	60m	1.00	60.00
0+662	0+690	28m	1.00	28.00
0+690	0+730	40m	2.00	80.00
0+730	0+740	10m	1.00	10.00
0+760	0+790	30m	1.00	30.00
0+790	0+840	50m	2.00	100.00
0+840	0+860	20m	1.00	20.00
0+860	0+880	20m	2.00	40.00
0+880	0+960	80m	1.00	80.00

METRADO CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

ENTIDAD FORMULADORA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

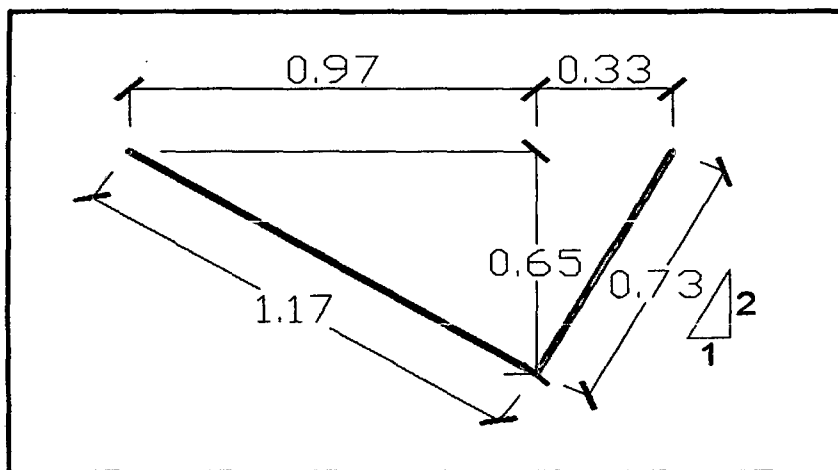
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

ACTIVIDAD: 01.03.- EXPLANACIONES

PARTIDA: 01.03.08.- CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS TRIANGULARES (M) 6,935.00

Sección Típica



TRAMO		LONG. (m)	N° VECES	TOTAL (m)
0+960	1+000	40m	2.00	80.00
1+000	1+080	80m	1.00	80.00
1+080	1+120	40m	2.00	80.00
1+120	1+200	80m	1.00	80.00
1+200	1+220	20m	1.00	20.00
1+240	1+260	20m	1.00	20.00
1+260	1+280	20m	2.00	40.00
1+280	1+300	20m	1.00	20.00
1+300	1+310	10m	1.00	10.00
1+310	1+360	50m	1.00	50.00
1+400	1+440	40m	1.00	40.00
1+460	1+472	12m	1.00	12.00
1+472	1+520	48m	1.00	48.00
1+520	1+560	40m	1.00	40.00
1+560	1+570	10m	1.00	10.00
1+570	1+580	10m	1.00	10.00
1+620	1+640	20m	1.00	20.00
1+660	1+710	50m	1.00	50.00
1+710	1+750	40m	2.00	80.00
1+750	1+820	70m	1.00	70.00
1+820	1+860	40m	2.00	80.00
1+860	1+940	80m	1.00	80.00
1+940	2+000	60m	2.00	120.00
2+000	2+010	10m	1.00	10.00
2+010	2+040	30m	1.00	30.00
2+040	2+050	10m	2.00	20.00

METRADO CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

ENTIDAD FORMULADORA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

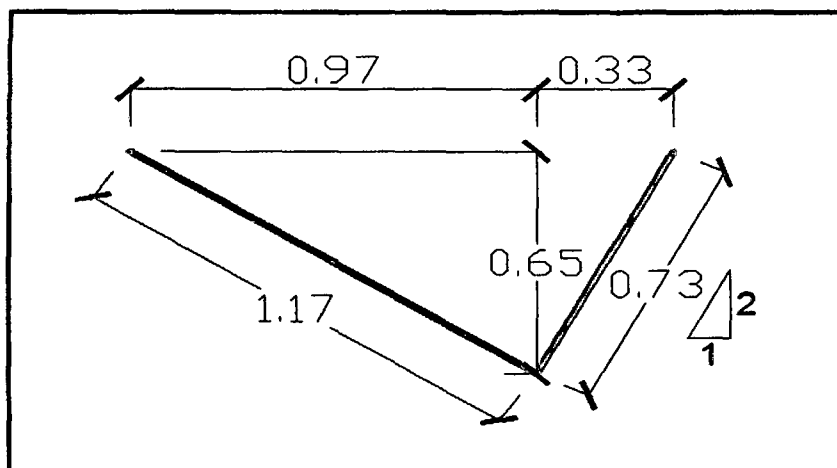
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

ACTIVIDAD: 01.03.- EXPLANACIONES

PARTIDA: 01.03.08.- CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS TRIANGULARES (M) 6,935.00

Sección Típica



TRAMO		LONG. (m)	N° VECES	TOTAL (m)
2+050	2+060	10m	1.00	10.00
2+060	2+080	20m	1.00	20.00
2+080	2+140	60m	1.00	60.00
2+170	2+180	10m	1.00	10.00
2+180	2+190	10m	2.00	20.00
2+190	2+220	30m	1.00	30.00
2+260	2+280	20m	2.00	40.00
2+280	2+320	40m	1.00	40.00
2+320	2+340	20m	2.00	40.00
2+340	2+360	20m	1.00	20.00
2+360	2+393	33m	1.00	33.00
2+393	2+425	32m	1.00	32.00
2+425	2+560	135m	1.00	135.00
2+560	2+570	10m	2.00	20.00
2+570	2+630	60m	1.00	60.00
2+630	2+680	50m	2.00	100.00
2+740	2+760	20m	1.00	20.00
2+760	2+780	20m	1.00	20.00
2+780	2+790	10m	1.00	10.00
2+790	2+820	30m	2.00	60.00
2+820	2+830	10m	1.00	10.00
2+830	2+870	40m	2.00	80.00
2+870	2+920	50m	1.00	50.00
2+920	2+940	20m	2.00	40.00
2+940	2+970	30m	1.00	30.00
2+980	3+020	40m	1.00	40.00

METRADO CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

ENTIDAD FORMULADORA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

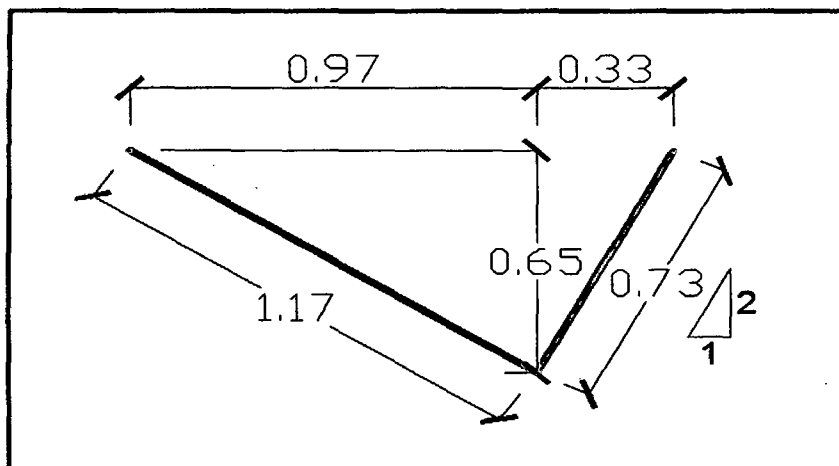
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

ACTIVIDAD: 01.03.- EXPLANACIONES

PARTIDA: 01.03.08.- CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS TRIANGULARES (M) 6,935.00

Sección Típica



TRAMO		LONG. (m)	N° VECES	TOTAL (m)
3+020	3+080	60m	2.00	120.00
3+080	3+095	15m	1.00	15.00
3+100	3+160	60m	1.00	60.00
3+230	3+250	20m	1.00	20.00
3+250	3+270	20m	2.00	40.00
3+270	3+280	10m	1.00	10.00
3+280	3+340	60m	1.00	60.00
3+350	3+370	20m	2.00	40.00
3+370	3+380	10m	1.00	10.00
3+400	3+420	20m	1.00	20.00
3+440	3+470	30m	2.00	60.00
3+490	3+540	50m	1.00	50.00
3+540	3+560	20m	2.00	40.00
3+660	3+720	60m	2.00	120.00
3+720	3+740	20m	1.00	20.00
3+740	3+750	10m	2.00	20.00
3+750	3+780	30m	1.00	30.00
3+813	3+840	27m	1.00	27.00
3+860	3+870	10m	1.00	10.00
3+870	3+910	40m	2.00	80.00
3+910	3+920	10m	1.00	10.00
3+920	3+980	60m	1.00	60.00
3+980	4+000	20m	2.00	40.00
4+000	4+060	60m	1.00	60.00
4+060	4+080	20m	2.00	40.00
4+080	4+090	10m	1.00	10.00

METRADO CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

ENTIDAD FORMULADORA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

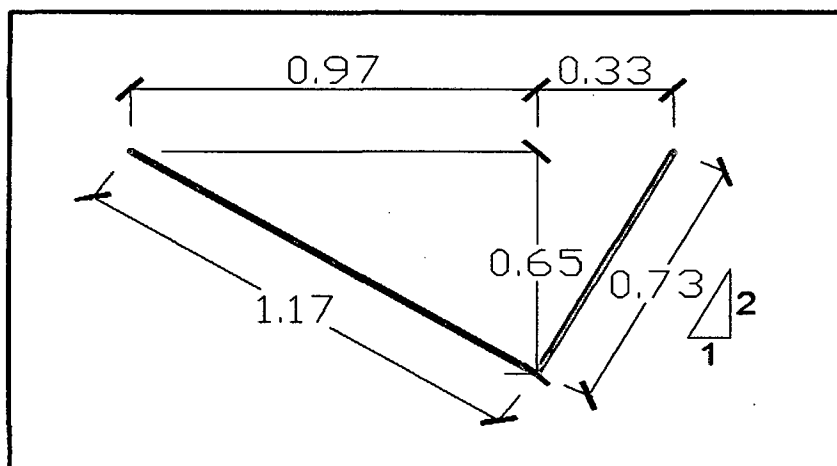
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

ACTIVIDAD: 01.03.- EXPLANACIONES

PARTIDA: 01.03.08.- CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS TRIANGULARES (M) 6,935.00

Sección Típica



TRAMO		LONG. (m)	N° VECES	TOTAL (m)
4+090	4+130	40m	2.00	80.00
4+130	4+140	10m	1.00	10.00
4+140	4+150	10m	1.00	10.00
4+160	4+190	30m	2.00	60.00
4+190	4+260	70m	1.00	70.00
4+260	4+270	10m	2.00	20.00
4+270	4+370	100m	2.00	200.00
4+370	4+460	90m	1.00	90.00
4+460	4+473	13m	1.00	13.00
4+473	4+480	7m	1.00	7.00
4+480	4+520	40m	2.00	80.00
4+520	4+550	30m	1.00	30.00
4+550	4+600	50m	1.00	50.00
4+600	4+620	20m	1.00	20.00
4+620	4+660	40m	2.00	80.00
4+660	4+680	20m	1.00	20.00
4+720	4+780	60m	1.00	60.00
4+780	4+800	20m	2.00	40.00
4+800	4+810	10m	1.00	10.00
4+810	4+840	30m	1.00	30.00
4+840	4+880	40m	2.00	80.00
4+880	4+910	30m	1.00	30.00
4+910	4+940	30m	2.00	60.00
4+960	5+000	40m	1.00	40.00
5+000	5+020	20m	1.00	20.00
5+040	5+120	80m	2.00	160.00

METRADO CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

ENTIDAD FORMULADORA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

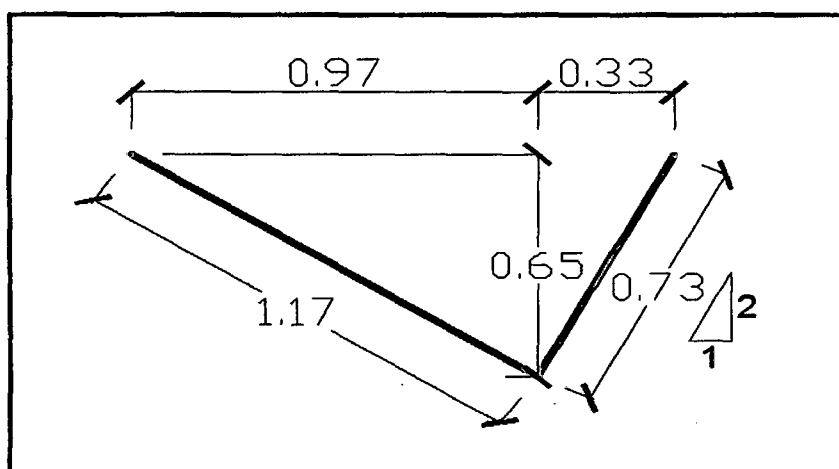
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

ACTIVIDAD: 01.03.- EXPLANACIONES

PARTIDA: 01.03.08.- CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS TRIANGULARES (M) 6,935.00

Sección Típica



TRAMO		LONG. (m)	N° VECES	TOTAL (m)
5+120	5+140	20m	1.00	20.00
5+140	5+170	30m	1.00	30.00
5+170	5+180	10m	2.00	20.00
5+180	5+240	60m	2.00	120.00
5+240	5+260	20m	1.00	20.00
5+260	5+300	40m	2.00	80.00
5+300	5+330	30m	2.00	60.00
5+390	5+430	40m	1.00	40.00
5+480	5+580	100m	1.00	100.00
5+580	5+625	45m	1.00	45.00
5+660	5+700	40m	1.00	40.00
5+720	5+780	60m	2.00	120.00
5+780	5+810	30m	1.00	30.00
5+820	5+840	20m	1.00	20.00
5+840	5+920	80m	2.00	160.00
5+920	6+000	80m	1.00	80.00
6+000	6+014	14m	2.00	28.00
			Total	6,935.00

METRADO DE CUNETAS REVESTIDAS

PROYECTO DE TESIS:

DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA:

Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

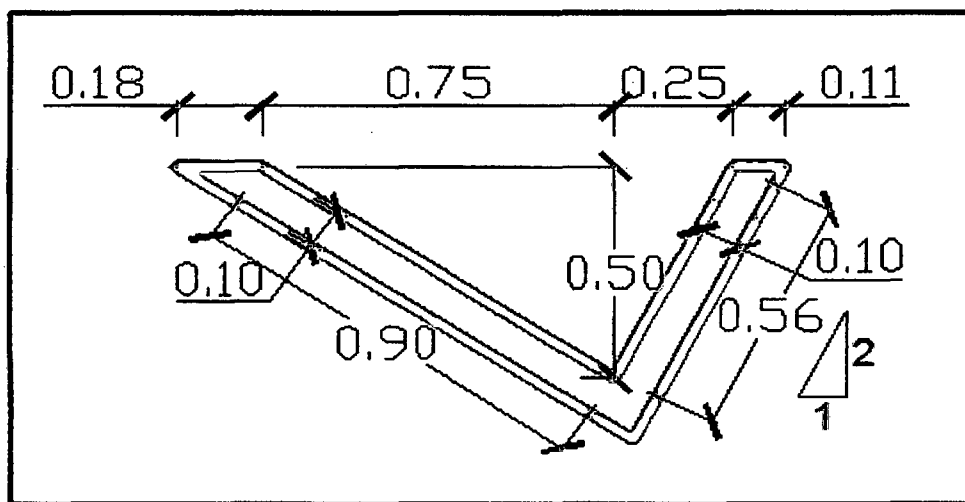
UBICACIÓN:

Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA:

Agosto del 2015

Sección Típica



TRAMO		LONG. (m)	N° VECES	TOTAL (m)
0+000	0+040	40m	1.00	40.00
0+160	0+220	60m	1.00	60.00
0+120	0+328	208m	1.00	208.00
0+280	0+328	48m	1.00	48.00
0+390	0+440	50m	1.00	50.00
0+328	0+500	172m	1.00	172.00
0+560	0+730	170m	1.00	170.00
0+690	0+740	50m	1.00	50.00
0+760	0+860	100m	1.00	100.00
0+790	0+840	50m	1.00	50.00
0+860	1+000	140m	1.00	140.00
0+960	1+040	80m	1.00	80.00
0+980	1+020	40m	1.00	40.00
1+060	1+200	140m	1.00	140.00
1+240	1+280	40m	1.00	40.00
1+260	1+300	40m	1.00	40.00
1+430	1+472	42m	1.00	42.00
1+520	1+580	60m	1.00	60.00
1+620	1+640	20m	1.00	20.00

METRADO DE CUNETAS REVESTIDAS

**PROYECTO DE
TESIS:**

DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE
HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA,
PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA:

Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

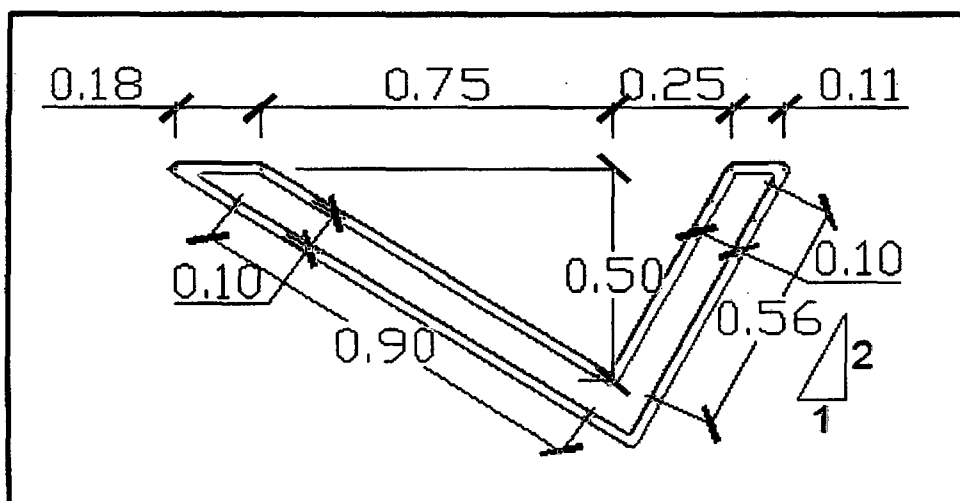
UBICACIÓN:

Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA:

Agosto del 2015

Sección Típica



TRAMO		LONG. (m)	N° VECES	TOTAL (m)
1+660	1+750	90m	1.00	90.00
1+710	2+010	300m	1.00	300.00
1+820	1+860	40m	1.00	40.00
1+940	2+040	100m	1.00	100.00
2+010	2+080	70m	1.00	70.00
2+425	2+550	125m	1.00	125.00
2+630	2+680	50m	2.00	100.00
2+740	2+860	120m	1.00	120.00
2+760	2+860	100m	1.00	100.00
2+980	3+060	80m	1.00	80.00
3+020	3+160	140m	1.00	140.00
3+230	3+280	50m	1.00	50.00
3+250	3+370	120m	1.00	120.00
3+440	3+470	30m	1.00	30.00
3+340	3+460	120m	1.00	120.00
3+520	3+560	40m	1.00	40.00
3+660	3+740	80m	1.00	80.00
3+660	3+720	60m	1.00	60.00
3+870	3+920	50m	1.00	50.00
3+870	4+000	130m	1.00	130.00
3+980	4+200	220m	1.00	220.00
4+060	4+190	130m	1.00	130.00

METRADO DE CUNETAS REVESTIDAS

PROYECTO DE TESIS:

DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA:

Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

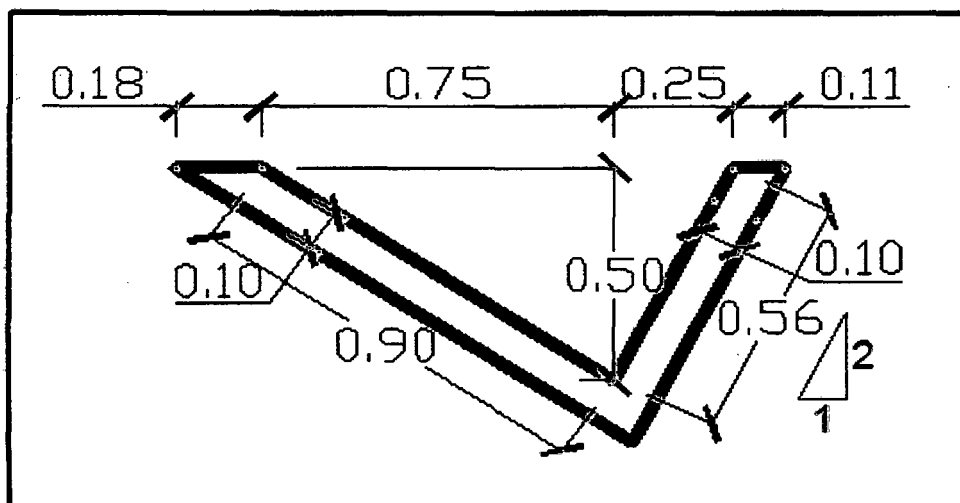
UBICACIÓN:

Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA:

Agosto del 2015

Sección Típica



TRAMO		LONG. (m)	N° VECES	TOTAL (m)
4+380	4+550	170m	1.00	170.00
4+480	4+520	40m	1.00	40.00
4+550	4+660	110m	1.00	110.00
4+600	4+680	80m	1.00	80.00
4+720	4+810	90m	1.00	90.00
4+760	4+940	180m	1.00	180.00
4+840	4+880	40m	1.00	40.00
4+910	4+940	30m	1.00	30.00
4+960	5+020	60m	1.00	60.00
5+040	5+240	200m	1.00	200.00
5+040	5+140	100m	1.00	100.00
5+170	5+240	70m	1.00	70.00
5+390	5+430	40m	1.00	40.00
5+480	5+580	100m	1.00	100.00
5+570	5+625	55m	1.00	55.00
5+660	5+700	40m	1.00	40.00
5+720	5+780	60m	1.00	60.00
5+720	5+810	90m	1.00	90.00
5+810	5+920	110m	1.00	110.00
5+840	6+014	174m	1.00	174.00
			Total	5,684.00

METRADO MATERIAL ORGÁNICO

PROYECTO DE TESIS:

DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, , DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA:

Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN:

Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA:

JULIO del 2014

** Espesores considerados por inspección en las excavaciones hechas por el proyectista

CALICATA (N°)	TRAMO		LONGITUD (m)	ESPESOR** (m)
1	0+000	0+495	495.00	0.25
2	0+495	1+045	550.00	0.25
3	1+045	1+585	540.00	0.25
4	1+585	2+080	495.00	0.25
5	2+080	2+525	445.00	0.20
6	2+525	3+025	500.00	0.25
7	3+025	3+705	680.00	0.15
8	3+705	3+810	105.00	0.50
9	3+810	4+510	700.00	0.20
10	4+510	5+005	495.00	0.20
11	5+005	5+545	540.00	0.20
12	5+545	5+764	219.00	0.20
13	5+764	6+014	250.00	0.50
PROMEDIO				0.26
ESPESOR DE CORTE DE MATERIAL ORGANICO				0.25

METRADO ELIMINACION DE MATERIAL INADECUADO

OBRA: DISEÑO GEOMÉTRICO E HIDRÁULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, , DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTÍN

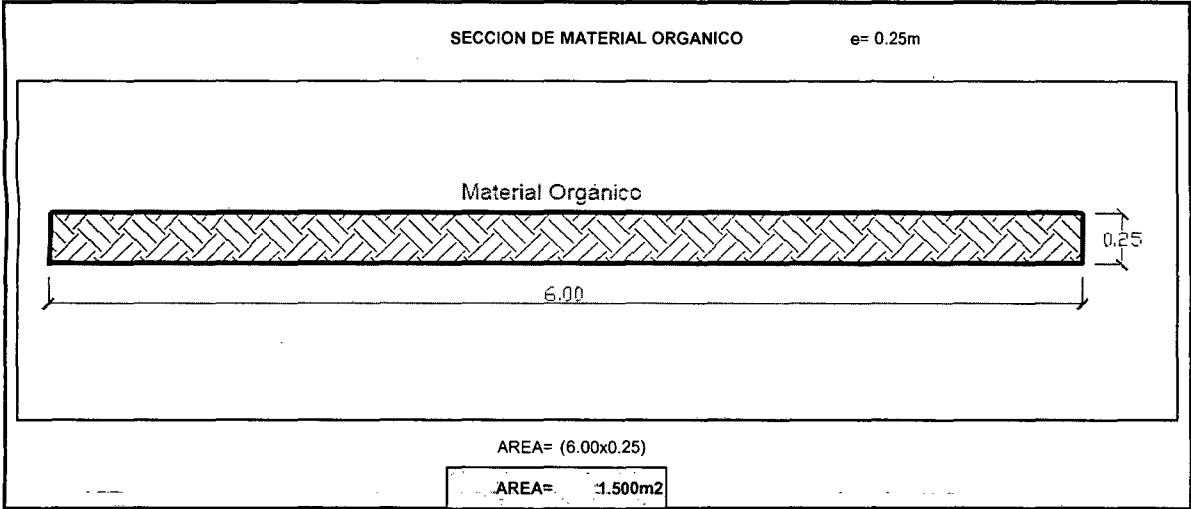
ENTIDAD
FORMULADORA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 01.03.-EXPLANACIONES

PARTIDA: 01.03.01.-CORTE DE MATERIAL INADECUADO M3 10,459.62



TRAMO		LONGITUD	ESPESOR	AREA	VOLUMEN	APORTE	A TRANSP.
0+000	1+400	1400m	e=0.25m	1.500m2	2100.00m3	100.00%	2100.00m3
1+420	2+600	1180m	e=0.25m	1.500m2	1770.00m3	100.00%	1770.00m3
2+620	2+900	280m	e=0.25m	1.500m2	420.00m3	100.00%	420.00m3
2+920	3+780	860m	e=0.25m	1.500m2	1290.00m3	100.00%	1290.00m3
3+800	4+300	500m	e=0.25m	1.500m2	750.00m3	100.00%	750.00m3
4+320	5+140	820m	e=0.25m	1.500m2	1230.00m3	100.00%	1230.00m3
5+160	6+014	854m	e=0.25m	1.500m2	1281.00m3	100.00%	1281.00m3
VOLUMEN TOTAL						(A)	8841.00m3

Volumen de Sobreanchos 5,394.47m2 x 0.25m (B) 1348.62m3

Volumen de plazoletas de cruce 270.00m3 (C)

Volumen Total de Material Orgánico 10,459.62 (A+B+C)

METRADO ELIMINACION DE MATERIAL ORGÁNICO

PLAZOLETAS DE CRUCE

OBRA:

MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL

ENTIDAD

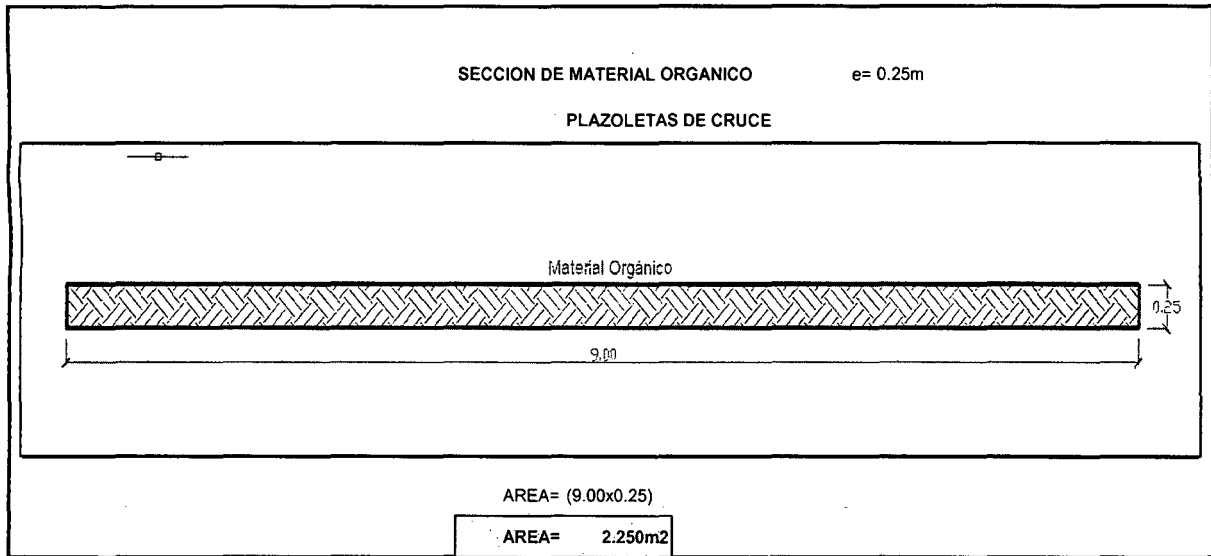
Instituto Vial Provincial de Moyobamba

LIBRICACIÓN:

Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA:

FEBRERO del 2014



TRAMO		LONGITUD	ESPESOR	AREA	VOLUMEN	APORTE	A TRANSP.
1+400	1+420	20m	e=0.25m	2.250m2	45.00m3	100.00%	45.00m3
2+600	2+620	20m	e=0.25m	2.250m2	45.00m3	100.00%	45.00m3
2+900	2+920	20m	e=0.25m	2.250m2	45.00m3	100.00%	45.00m3
3+780	3+800	20m	e=0.25m	2.250m2	45.00m3	100.00%	45.00m3
4+300	4+320	20m	e=0.25m	2.250m2	45.00m3	100.00%	45.00m3
5+140	5+160	20m	e=0.25m	2.250m2	45.00m3	100.00%	45.00m3
VOLUMEN TOTAL							270.00m3

METRADO MATERIAL ORGÁNICO: SOBREANCHOS

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO
VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD
NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA,

ENTIDAD
FORMULADORA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

SOBREANCHOS

VELOCIDAD DIRECTRIZ = 30 Km/h

PI N°	LC (m)	RADIO (m)	SA (m)	AREA (m2)
PI-1	13.62	20	4.95	67.40
PI-2	31.34	15	0.00	0.00
PI-3	46.80	60	1.74	81.43
PI-4	16.01	50	2.06	32.98
PI-5	16.69	30	3.31	55.25
PI-6	32.05	45	2.53	81.09
PI-7	22.92	26	4.95	113.43
PI-8	26.40	100	1.11	29.30
PI-9	28.35	100	1.11	31.47
PI-10	16.82	30	3.31	55.68
PI-11	34.29	15	0.00	0.00
PI-12	36.28	25	4.95	179.60
PI-13	22.18	20	4.95	109.81
PI-14	9.43	20	4.95	46.70
PI-15	29.24	70	1.74	50.88
PI-16	30.88	70	1.74	53.74
PI-17	17.88	30	3.31	59.18
PI-18	23.12	15	0.00	0.00
PI-19	25.03	30	3.31	82.86
PI-20	21.59	50	2.06	44.47
PI-21	21.76	50	2.06	44.82
PI-22	25.88	50	2.06	53.32
PI-23	10.34	100	1.11	11.47
PI-24	32.18	30	3.31	106.52
PI-25	24.14	15	0.00	0.00
PI-26	26.10	30	3.31	86.38
PI-27	12.14	100	1.11	13.48
PI-28	22.85	40	2.53	57.81
PI-29	18.71	20	4.95	92.62
PI-30	32.09	80	1.35	43.33
PI-31	24.45	80	1.35	33.01
PI-32	14.60	50	2.06	30.08
PI-33	46.27	60	1.74	80.51
PI-34	23.69	100	1.11	26.30
PI-35	9.23	100	1.11	10.24
PI-36	13.43	80	1.35	18.13

METRADO MATERIAL ORGÁNICO: SOBREANCHOS

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO
VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD
NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA,
ENTIDAD
FORMULADORA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Agosto del 2015

SOBREANCHOS

VELOCIDAD DIRECTRIZ = 30 Km/h

PI N°	LC (m)	RADIO (m)	SA (m)	AREA (m2)
PI-37	83.56	60	1.74	145.39
PI-38	35.51	95	1.35	47.94
PI-39	29.94	50	2.06	61.67
PI-40	12.00	100	1.11	13.32
PI-41	24.65	270	0.62	15.28
PI-42	60.28	100	1.11	66.91
PI-43	75.80	70	1.74	131.89
PI-44	49.28	20	4.95	243.93
PI-45	21.59	50	2.06	44.47
PI-46	45.17	25	4.95	223.61
PI-47	21.66	25	4.95	107.21
PI-48	48.78	20	4.95	241.48
PI-49	53.47	35	3.31	177.00
PI-50	15.78	70	1.74	27.45
PI-51	59.12	70	1.74	102.87
PI-52	44.84	75	1.74	78.02
PI-53	44.95	22	4.95	222.49
PI-54	31.63	100	1.11	35.11
PI-55	49.83	60	1.74	86.70
PI-56	26.05	80	1.35	35.17
PI-57	61.67	50	2.06	127.03
PI-58	20.92	70	1.74	36.40
PI-59	43.93	40	2.53	111.15
PI-60	59.54	50	2.06	122.65
PI-61	28.83	15	0.00	0.00
PI-62	53.71	30	3.31	177.79
PI-63	34.48	15	0.00	0.00
PI-64	22.38	30	3.31	74.08
PI-65	17.84	100	1.11	19.80
PI-66	33.97	15	0.00	0.00
PI-67	4.67	30	3.31	15.45
PI-68	11.86	30	3.31	39.25
PI-69	23.24	20	4.95	115.04
PI-70	33.22	100	1.11	36.88
PI-71	22.32	15	0.00	0.00
PI-72	72.23	100	1.11	80.17

METRADO MATERIAL ORGÁNICO: SOBREANCHOS

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO
VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD
NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA,

ENTIDAD
FORMULADORA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

SOBREANCHOS

VELOCIDAD DIRECTRIZ = 30 Km/h

PI N°	LC (m)	RADIO (m)	SA (m)	AREA (m2)
PI-73	15.44	100	1.11	17.14
PI-74	41.13	100	1.11	45.65
PI-75	29.60	30	3.31	97.97
PI-76	27.89	15	0.00	0.00
PI-77	20.88	70	1.74	36.32
PI-78	41.09	50	2.06	84.65
PI-79	22.84	20	4.95	113.06
PI-80	14.04	100	1.11	15.58
PI-81	20.93	100	1.11	23.24
PI-82	12.62	100	1.11	14.01
				5,394.47m2

**CUADRO 3.2.7: SOBRE ANCHO DE LA CALZADA EN CURVAS CIRCULARES (M)
(CALZADA DE DOS CARRILES DE CIRCULACION)**

VELOCIDAD DIRECTRIZ KM/H	RADIO DE CURVA (m)																
	10	15	20	30	40	50	60	80	100	125	150	200	300	400	500	750	1000
20	-	6.52	4.73	3.13	2.37	1.92	1.62	1.24	1.01	0.83	0.70	0.55	0.39	0.30	0.25	0.18	0.14
30	-	-	4.95	3.31	2.53	2.06	1.74	1.35	1.11	0.92	0.79	0.62	0.44	0.35	0.30	0.22	0.18
40	-	-	-	-	2.68	2.20	1.87	1.46	1.21	1.01	0.87	0.69	0.50	0.40	0.34	0.25	0.21
50	-	-	-	-	-	-	-	1.57	1.31	1.10	0.95	0.76	0.56	0.45	0.39	0.29	0.24
60	-	-	-	-	-	-	-	-	1.41	1.19	1.03	0.83	0.62	0.50	0.43	0.33	0.27

FUENTE: Manual de Diseño de Carreteras NO Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, pag 52

METRADO GEOMALLAS

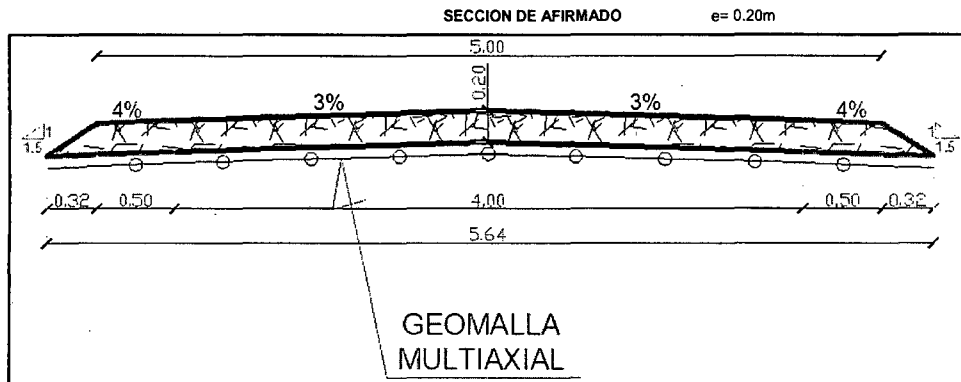
PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

CIVILIDAD:

FORMULADORA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015



SEGÚN EL METRADO

DIMENSIONES DEL ROLLO : 3.00 X 75 = 225 M2

ANCHO DE VÍA = 5m

TRASLAPE TRANSVERSAL = 0.34m

ANCHO DE BASE = 5.64m

TRASLAPE LONGITUDINAL = 0.5m

NOTA: * SE EMPLEARAN 2 ROLLOS DE 3.00M CON UN TRASLAPE DE 0.34 PARA CUBRIR LOS 5.64 M DE SECCIÓN

* 1M DE TRASLAPE AL INICIO Y AL FINAL DEL TRAMO (2M EN TOTAL)

ANCHO TOTAL= 2 ROLLOS = 6m

TRAMO		LONGITUD	ANCHO	AREA
0+000	1+400	1400m	6.00m	8400.00m2
1+420	2+600	1180m	6.00m	7080.00m2
2+620	2+900	280m	6.00m	1680.00m2
2+920	3+780	860m	6.00m	5160.00m2
3+800	4+300	500m	6.00m	3000.00m2
4+320	5+140	820m	6.00m	4920.00m2
5+160	6+014	854m	6.00m	5124.00m2
TRASLAPE DE 1M AMBOS EXTREMOS		2m	6.00m	12.00m2
AREA				35376.00m2 (A)

TRASLAPES LONGITUDINALES

TRASLAPE LONGITUDINAL = 0.5m **(CADA 75 M)**

LONGITUD TOTAL DEL TRAMO= 6014m

TRASLAPES LONGITUDINALES = 6014/75 = 81

METRADO PARCIAL TRASLAPES LONGITUDINALES =	81*0.5 =	243.00m2 (B)
---	-----------------	---------------------

METRADO GEOMALLAS

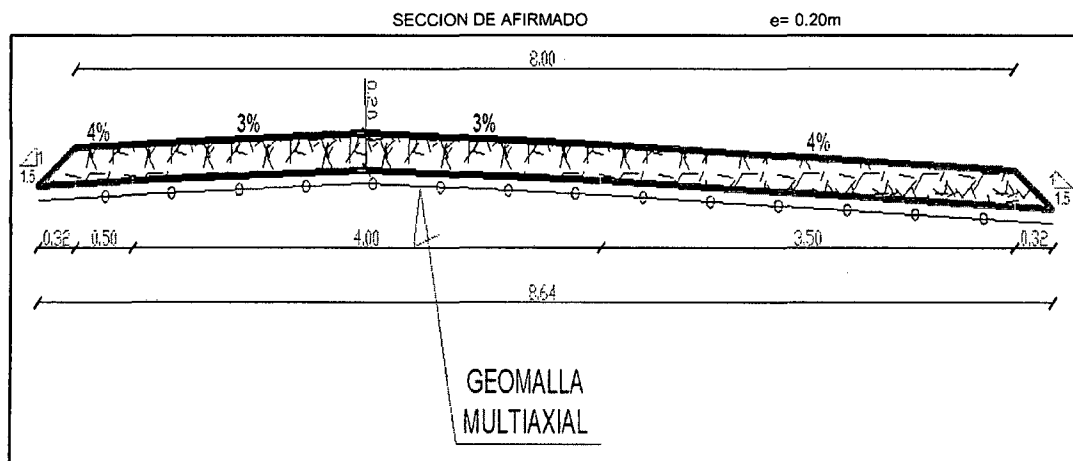
PLAZOLETAS DE CRUCE

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

ENTIDAD FORMULADORA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martin

FECHA: Agosto del 2015



SEGÚN EL METRADO

DIMENSIONES DEL ROLLO : 3.00 X 75 = 225 M2

ANCHO DE VÍA = 5m

TRASLAPE TRANSVERSAL = 0.34m

ANCHO DE BASE = 8.64m

NOTA: * SE EMPLEARAN 3 ROLLOS DE 3.00M CON UN TRASLAPE DE 0.34 PARA CUBRIR LA SECCIÓN

ANCHO TOTAL: 3 ROLLOS = 9m

TRAMO		LONGITUD	ANCHO	AREA
1+400	1+420	20m	9.00m	180.00m2
2+600	2+620	20m	9.00m	180.00m2
2+900	2+920	20m	9.00m	180.00m2
3+780	3+800	20m	9.00m	180.00m2
4+300	4+320	20m	9.00m	180.00m2
5+140	5+160	20m	9.00m	180.00m2
AREA				1080.00m2 ©

METRADO DE GEOMALLAS

PROYECTO:

DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA
LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, ,
DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN
MARTIN

ENTIDAD**FORMULADORA:**

Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN:

Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA:

Julio del 2015

SOBREANCHOS

NOTA:

* EN LA SECCION CON SOBREANCHOS SE EMPLEARAN 2 TRASLAPES TRANSVERALES

ANCHO TOTAL = VARIABLE

TRASLAPE TRANSVERSAL =

0.34m

PI N°	LC (m)	RADIO (m)	SA (m)	AREA (m2)
PI-1	13.62	20	4.95	67.40
PI-2	31.34	15	0.00	0.00
PI-3	46.80	60	1.74	81.43
PI-4	16.01	50	2.06	32.98
PI-5	16.69	30	3.31	55.25
PI-6	32.05	45	2.53	81.09
PI-7	22.92	26	4.95	113.43
PI-8	26.40	100	1.11	29.30
PI-9	28.35	100	1.11	31.47
PI-10	16.82	30	3.31	55.68
PI-11	34.29	15	0.00	0.00
PI-12	36.28	25	4.95	179.60
PI-13	22.18	20	4.95	109.81
PI-14	9.43	20	4.95	46.70
PI-15	29.24	70	1.74	50.88
PI-16	30.88	70	1.74	53.74
PI-17	17.88	30	3.31	59.18
PI-18	23.12	15	0.00	0.00
PI-19	25.03	30	3.31	82.86
PI-20	21.59	50	2.06	44.47
PI-21	21.76	50	2.06	44.82
PI-22	25.88	50	2.06	53.32
PI-23	10.34	100	1.11	11.47
PI-24	32.18	30	3.31	106.52
PI-25	24.14	15	0.00	0.00
PI-26	26.10	30	3.31	86.38
PI-27	12.14	100	1.11	13.48
PI-28	22.85	40	2.53	57.81
PI-29	18.71	20	4.95	92.62
PI-30	32.09	80	1.35	43.33
PI-31	24.45	80	1.35	33.01
PI-32	14.60	50	2.06	30.08
PI-33	46.27	60	1.74	80.51
PI-34	23.69	100	1.11	26.30
PI-35	9.23	100	1.11	10.24
PI-36	13.43	80	1.35	18.13
PI-37	83.56	60	1.74	145.39
PI-38	35.51	95	1.35	47.94
PI-39	29.94	50	2.06	61.67
PI-40	12.00	100	1.11	13.32
PI-41	24.65	270	0.62	15.28
PI-42	60.28	100	1.11	66.91
PI-43	75.80	70	1.74	131.89
PI-44	49.28	20	4.95	243.93
PI-45	21.59	50	2.06	44.47
PI-46	45.17	25	4.95	223.61

METRADO DE GEOMALLAS

PROYECTO:

DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA
LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, ,
DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN
MARTIN

ENTIDAD

Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

FORMULADORA:

UBICACIÓN:

Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA:

Julio del 2015

SOBREANCHOS

NOTA:

* EN LA SECCION CON SOBREANCHOS SE EMPLEARAN 2 TRASLAPES TRANSVERSALES

ANCHO TOTAL = VARIABLE

TRASLAPE TRANSVERSAL = 0.34m

PI N°	LC (m)	RADIO (m)	SA (m)	AREA (m2)
PI-47	21.66	25	4.95	107.21
PI-48	48.78	20	4.95	241.48
PI-49	53.47	35	3.31	177.00
PI-50	15.78	70	1.74	27.45
PI-51	59.12	70	1.74	102.87
PI-52	44.84	75	1.74	78.02
PI-53	44.95	22	4.95	222.49
PI-54	31.63	100	1.11	35.11
PI-55	49.83	60	1.74	86.70
PI-56	26.05	80	1.35	35.17
PI-57	61.67	50	2.06	127.03
PI-58	20.92	70	1.74	36.40
PI-59	43.93	40	2.53	111.15
PI-60	59.54	50	2.06	122.65
PI-61	28.83	15	0.00	0.00
PI-62	53.71	30	3.31	177.79
PI-63	34.48	15	0.00	0.00
PI-64	22.38	30	3.31	74.08
PI-65	17.84	100	1.11	19.80
PI-66	33.97	15	0.00	0.00
PI-67	4.67	30	3.31	15.45
PI-68	11.86	30	3.31	39.25
PI-69	23.24	20	4.95	115.04
PI-70	33.22	100	1.11	36.88
PI-71	22.32	15	0.00	0.00
PI-72	72.23	100	1.11	80.17
PI-73	15.44	100	1.11	17.14
PI-74	41.13	100	1.11	45.65
PI-75	29.60	30	3.31	97.97
PI-76	27.89	15	0.00	0.00
PI-77	20.88	70	1.74	36.32
PI-78	41.09	50	2.06	84.65
PI-79	22.84	20	4.95	113.06
PI-80	14.04	100	1.11	15.58
PI-81	20.93	100	1.11	23.24
PI-82	12.62	100	1.11	14.01
AREA DE SOBREANCHOS				5,394.47m2

LONGITUD DE CURVA=

2483.93

AREA DE TRASLAPE =

0,844.53m2

AREA TOTAL

6,239.01m2

RESUMEN METRADOS GEOMALLAS

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Agosto del 2015

ACTIVIDAD: PAVIMENTOS

PARTIDA: MEJORAMIENTO DE LA SUB RASANTE CON GEOMALLAS MULTIAXIAL

M2 37,779.00m2

METRADO	AREA(M2)
AFIRMADO	35,376.00m2
PLAZOLETAS	1,080.00m2
ELEMENTOS DE CURVA	1,080.00m2
TRASLAPE LONGITUDINAL	243.00m2
AREA TOTAL	37,779.00m2

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

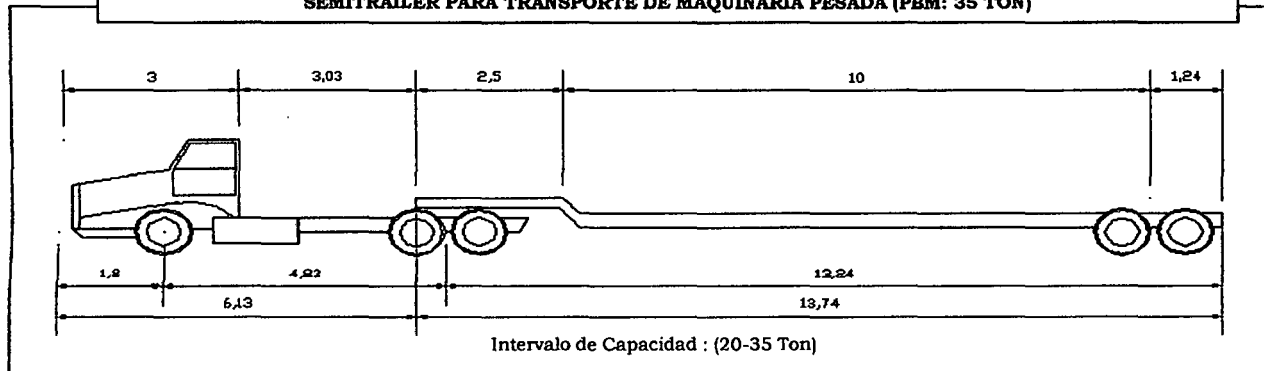
PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, , DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Municipalidad Provincial de Moyobamba
Ubicación : Moyobamba - Moyobamba - San Martín
Fecha : Agosto del 2015
ACTIVIDAD : :01.02.-OBRAS PRELIMINARES
PARTIDA: 01.02.02.- MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUIMARIA Y EQUIPO GLB. '01

1.0 EQUIPO TRANSPORTADO					
UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA			PESO EN KG	OBSERVACIÓN
2.00	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2,000 GAL.		2.00	13,000.00	(3)
10.00	CAMION VOLQUETE 15 M3.		10.00	26,000.00	(3)
2.00	CARGADOR S/LLANTAS 125 -155 HP 3 YD3.		2.00	16,580.00	(2)
2.00	MOTONIVELADORA DE 145 - 150 HP		2.00	13,540.00	(2)
2.00	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135 HP		2.00	11,100.00	(2)
2.00	TRACTOR DE ORUGAS DE 140 - 160 HP		2.00	14,900.00	(2)
2.00	RETROEXCAVADORA S/ORUGA 170-250 HP		2.00	33,800.00	(2)
1.00	ZARANDA MECANICA DE 2 1/2"		1.00	3,000.00	(1)
2.00	MOTOBOMBA 10 HP 4"		2.00	50.00	(1)
COSTO EN SOLES					
N° Viajes	VEHÍCULO	PESO	TIEMPO VIAJE	COSTO	SUB TOTAL
		KG	HRS	ALQUILER HM	
0	CAMA BAJA 6 X 4, 330HP DE 40 TON				Si. -
10	SEMITRAILER 6 X 4, 330HP DE 35 TON	179,840.00	4.80	500	Si. 24,000.00
TOTAL Si.					Si. 24,000.00

COTIZACIÓN SEGÚN REVISTA COSTOS

NOTA: (1) EQUIPO TRANSPORTADO EN VOLQUETES
 (2) EQUIPO TRANSPORTADO EN CAMIÓN PLATAFORMA
 (3) EQUIPO AUTOTRANSPORTADO

SEMITRAILER PARA TRANSPORTE DE MAQUINARIA PESADA (PBM: 35 TON)



CÁLCULO DE HORAS DE VIAJE DE SEMITRAILER 6 X 4, 330HP DE 35 TON		Distancia	Velocidad	TOTAL
		KM	KM/HR	Tiempo
		60.00	25.00	2.40
		60.00		2.40

2.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO

COSTO EN SOLES					
UNIDAD	VEHÍCULO	TIEMPO DE VIAJE		ALQ / HOR	SUB TOTAL
		IDA	VUELTA		
2.00	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2,000 GAL.	2.4	2.4	150.00	Si. 1,440.00
10.00	CAMION VOLQUETE 15 M ³ .	2.4	2.4	160.00	Si. 7,680.00
TOTAL					Si. 9,120.00

RESUMEN

1.0 EQUIPO TRANSPORTADO				Si. 24,000.00
2.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO				Si. 9,120.00
TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION				Si. 33,120.00

HOJA DE METRADOS CUNETAS REVESTIDAS TRIANGULARES

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

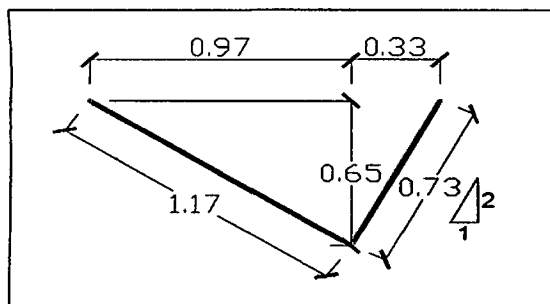
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

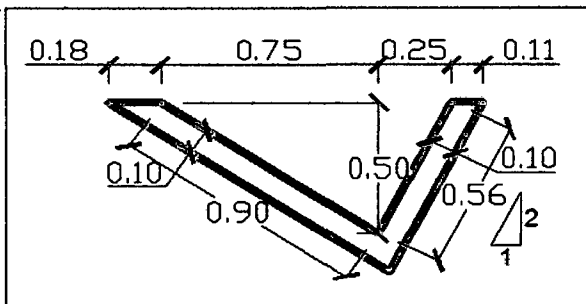
FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.03.- CUNETAS DE CONCRETO

PARTIDAS: 02.03.01.-TRABAJOS PRELIMINARES
02.03.02.-MOVIMIENTO DE TIERRAS
02.03.03.-OBRAS DE CONCRETO SIMPLE
02.03.04.-VARIOS



$$A = 0.2209 \text{ m}^2$$



$$A = 0.1681 \text{ m}^2 (e=0.10 \text{ m})$$

Metrado de cunetas triangulares

Partida	Descripción	Und	Nº veces	Largo	Ancho	Altura	Parcial	Total
02.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN CUNETAS							5.68
	Uso de mano							5,684.00
								3,311.00
	km 0+000 a 0+040	m	1.00	40.00			40.00	
	km 0+120 a 0+328	m	1.00	208.00			208.00	
	km 0+328 a 0+500	m	1.00	172.00			172.00	
	km 0+560 a 0+730	m	1.00	170.00			170.00	
	km 0+760 a 0+860	m	1.00	100.00			100.00	
	km 0+960 a 1+040	m	1.00	80.00			80.00	
	km 1+060 a 1+200	m	1.00	140.00			140.00	
	km 1+260 a 1+300	m	1.00	40.00			40.00	
	km 1+430 a 1+472	m	1.00	42.00			42.00	
	km 1+520 a 1+580	m	1.00	60.00			60.00	
	km 1+710 a 2+010	m	1.00	300.00			300.00	
	km 2+425 a 2+550	m	1.00	125.00			125.00	
	km 2+630 a 2+680	m	1.00	50.00			50.00	
	km 2+740 a 2+860	m	1.00	120.00			120.00	
	km 2+980 a 3+060	m	1.00	80.00			80.00	
	km 3+230 a 3+280	m	1.00	50.00			50.00	
	km 3+340 a 3+460	m	1.00	120.00			120.00	
	km 3+520 a 3+560	m	1.00	40.00			40.00	
	km 3+660 a 3+740	m	1.00	80.00			80.00	
	km 3+870 a 3+920	m	1.00	50.00			50.00	
	km 3+980 a 4+200	m	1.00	220.00			220.00	
	km 4+380 a 4+550	m	1.00	170.00			170.00	
	km 4+600 a 4+680	m	1.00	80.00			80.00	
	km 4+720 a 4+810	m	1.00	90.00			90.00	
	km 4+840 a 4+880	m	1.00	40.00			40.00	
	km 4+910 a 4+940	m	1.00	30.00			30.00	
	km 5+040 a 5+140	m	1.00	100.00			100.00	
	km 5+170 a 5+240	m	1.00	70.00			70.00	
	km 5+390 a 5+430	m	1.00	40.00			40.00	
	km 5+480 a 5+580	m	1.00	100.00			100.00	
	km 5+660 a 5+700	m	1.00	40.00			40.00	
	km 5+720 a 5+810	m	1.00	90.00			90.00	
	km 5+840 a 6+014	m	1.00	174.00			174.00	

HOJA DE METRADOS CUNETAS REVESTIDAS TRIANGULARES

PROYECTO DE

DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, , DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA:

Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN:

Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA:

Julio del 2015

ACTIVIDAD:

02.03.- CUNETAS DE CONCRETO

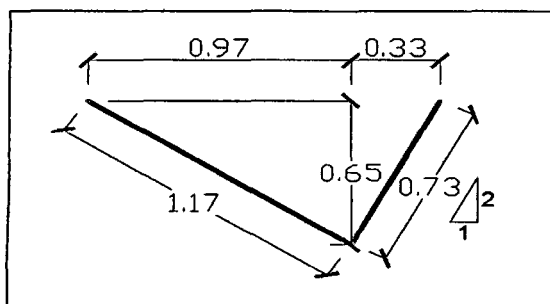
PARTIDAS:

02.03.01.-TRABAJOS PRELIMINARES

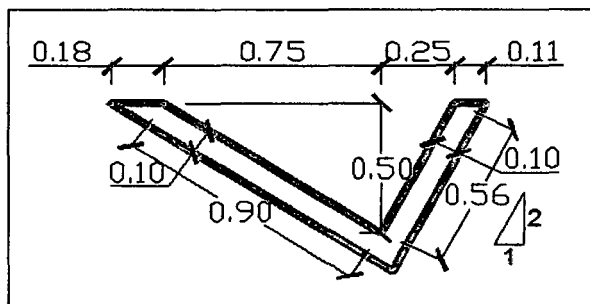
02.03.02.-MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.03.03.-OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

02.03.04.-VARIOS



$$A = 0.2209 \text{ m}^2$$



$$A = 0.1681 \text{ m}^2 \text{ (e=0.10m)}$$

Metrado de cunetas triangulares

Partida	Descripción	Und	Nº veces	longo	Ancho	Altura	Parcial	Total
	Lado izquierdo							2,373.00
	km 0+180 a 0+220	m	1.00	60.00			60.00	
	km 0+220 a 0+328	m	1.00	48.00			48.00	
	km 0+328 a 0+440	m	1.00	50.00			50.00	
	km 0+620 a 0+740	m	1.00	50.00			50.00	
	km 0+790 a 0+840	m	1.00	50.00			50.00	
	km 0+860 a 1+000	m	1.00	140.00			140.00	
	km 0+980 a 1+020	m	1.00	40.00			40.00	
	km 1+240 a 1+280	m	1.00	40.00			40.00	
	km 1+620 a 1+640	m	1.00	20.00			20.00	
	km 1+660 a 1+750	m	1.00	90.00			90.00	
	km 1+820 a 1+860	m	1.00	40.00			40.00	
	km 1+940 a 2+040	m	1.00	100.00			100.00	
	km 2+010 a 2+080	m	1.00	70.00			70.00	
	km 2+630 a 2+680	m	1.00	50.00			50.00	
	km 2+760 a 2+860	m	1.00	100.00			100.00	
	km 3+020 a 3+160	m	1.00	140.00			140.00	
	km 3+250 a 3+370	m	1.00	120.00			120.00	
	km 3+440 a 3+470	m	1.00	30.00			30.00	
	km 3+660 a 3+720	m	1.00	60.00			60.00	
	km 3+870 a 4+400	m	1.00	130.00			130.00	
	km 4+060 a 4+190	m	1.00	130.00			130.00	
	km 4+480 a 4+520	m	1.00	40.00			40.00	
	km 4+550 a 4+660	m	1.00	110.00			110.00	
	km 4+760 a 4+940	m	1.00	180.00			180.00	
	km 4+960 a 5+020	m	1.00	60.00			60.00	
	km 5+040 a 5+240	m	1.00	200.00			200.00	
	km 5+570 a 5+625	m	1.00	55.00			55.00	
	km 5+720 a 5+780	m	1.00	60.00			60.00	
	km 5+810 a 5+920	m	1.00	110.00			110.00	

HOJA DE METRADOS CUNETAS REVESTIDAS TRIANGULARES

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMÉTRICO E HIDRÁULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTÍN

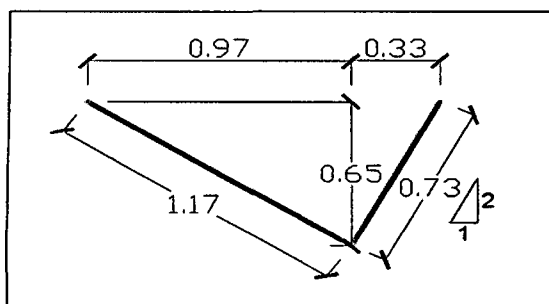
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

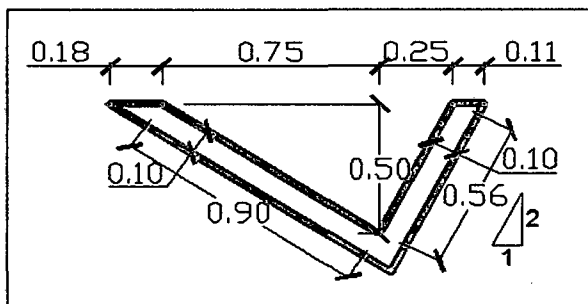
FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.03.- CUNETAS DE CONCRETO

PARTIDAS: 02.03.01.- TRABAJOS PRELIMINARES
02.03.02.- MOVIMIENTO DE TIERRAS
02.03.03.- OBRAS DE CONCRETO SIMPLE
02.03.04.- VARIOS



$$A = 0.2209 \text{ m}^2$$



$$A = 0.1681 \text{ m}^2 \text{ (e=0.10m)}$$

Metrado de cunetas triangulares

Partida	Descripción	Und	Nº veces	Largo	Ancho	Altura	Parcial	Total
02.03.02.01	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA PARA CUNETAS				área			1,255.60
	Excavación lado derecho	m3	1.00	3,311.00	0.22		731.40	
	Excavación lado izquierdo	m3	1.00	2,373.00	0.22		524.20	
02.03.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE CUNETAS							10,799.60
	Lado derecho	m2		3,311.00	1.90		6,290.90	
	Lado izquierdo	m2		2,373.00	1.90		4,508.70	
02.03.02.03	SELECCIÓN DE MATERIAL ENCEMENTO: CEMENTO EQUIPO PARA CUNETAS							2,990.49
	Factor de esponjamiento 1.25	m3	1.25	volumen		1,255.60	2,990.49	
02.03.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN CUNETAS				área			955.48
	Lado derecho	m3	1.00	3,311.00	0.17		556.58	
	Lado izquierdo	m3	1.00	2,373.00	0.17		398.90	
02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - CUNETAS							276.96
	Lado derecho	m2	1,105.00	0.56		0.10	61.88	
		m2	1,105.00	0.90		0.10	99.45	
	Lado izquierdo	m2	792.00	0.56		0.10	44.35	
		m2	792.00	0.90		0.10	71.28	
02.03.04.01	JUNTAS DE DILATACIÓN							3,600.50
	Lado derecho e izquierdo	ml	1,895.00	1.90			3,600.50	

HOJA DE METRADOS PROTECCION DE ESTRIBOS

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA
DE TESIS: SAN RAFAEL , DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Agosto del 2015
ACTIVIDAD: 02.05.- PROTECCIÓN DE ESTRIBOS CON GAVIONES
Metrados de Protección de Estribos con Gaviones

Partida	Descripción	Und	N°veces	Largo	Ancho	Altura	Parcial	Total
02.05.01	OBRAS PRELIMINARES							
02.05.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO	m2						237.50
	0+328		1.00	30.00	2.50		75.00	
	3+340		1.00	25.00	2.50		62.50	
	5+000		1.00	40.00	2.50		100.00	
02.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO NORMAL CON EQUIPO	m2						237.50
02.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.05.02.01	EXCAVACION DE TIERRAS CON EQUIPO	m3						451.27
	0+328		1.00	30.00	4.75		142.52	
	3+340		1.00	25.00	4.75		118.75	
	5+000		1.00	40.00	4.75		190.00	
02.05.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION DE SUELO PARA GAVIONES							641.25
	0+328	M2	1.00	30.00	6.75		202.50	
	3+340	M2	1.00	25.00	6.75		168.75	
	5+000	M2	1.00	40.00	6.75		270.00	
02.05.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN GAVIONES							564.09
	Factor de esponjamiento (1.25)		1.25		451.27		564.09	
02.05.03	GAVIONES DE PIEDRA							
02.05.03.01	GAVIONES CAJA 10x12 2.40mm G+PVC 5.0x1.0x1.0	UND						57.00
	0+328		3.00	6.00			18.00	
	3+340		3.00	5.00			15.00	
	5+000		3.00	8.00			24.00	
02.05.03.02	GAVIONES CAJA 10x12 2.40mm G+PVC 5.0x1.5x1.0	UND						38.00
	0+328		2.00	6.00			12.00	
	3+340		2.00	5.00			10.00	
	5+000		2.00	8.00			16.00	
02.05.03.03	GAVIONES CAJA 10x12 2.40mm G+PVC 5.0x1.0x0.50	UND						19.00
	0+328		1.00	6.00			6.00	
	3+340		1.00	5.00			5.00	
	5+000		1.00	8.00			8.00	
02.05.03.04	INSTALACION DE FILTRO GEOTEXTIL	M2						424.65
	0+328		1.00	30.00	4.47		134.10	
	3+340		1.00	25.00	4.47		111.75	
	5+000		1.00	40.00	4.47		178.80	

DESAGREGADO DE IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015
ACTIVIDAD: 04.08.-IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

PERIODO DE EJECUCIÓN 5MESES

Implementos	Incidencia	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Parcial (S/.)
Cascos	1.00	50.00	10.00	500.00
Guantes	10.00	50.00	10.00	5,000.00
Lentes de seguridad	5.00	50.00	10.00	2,500.00
Mascarillas	15.00	50.00	2.50	1,875.00
Poncho y/o Chaleco	1.00	50.00	25.00	1,250.00
Botas	1.00	50.00	25.00	1,250.00
TOTAL				12,375.00

HOJA DE METRADOS ALCANTARILLA TM

OBRA : Mejoramiento del Camino Vecinal La Libertad de Huascayacu - San Rafael
ENTIDAD : Municipalidad Distrital de Moyobamba
CONSULTOR : Instituto Vial Provincial de Moyobamba
UBICACIÓN : Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, Región San Martín
FECHA : Agosto del 2015
ACTIVIDAD: :02.02.-ALCANTARILLA TIPO MARCO - CRUCE VEHICULAR

Metrado de Alcantarilla TM
Progresiva: Km 4+640
Sección: 1.00 m x 0.65 m
Longitud: 10.00 m

Partida	Descripción	Und	N° veces	Largo	Ancho	Altura	Parcial	Total
02.02.02.01	TRAZO Y REPLANTEO EN ALCANTARILLAS	m ²		12.00	1.80		21.60	21.60
02.02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL DE ALCANTARILLA	m ³						17.50
	Cuerpo alcantarilla	m ³	1.00	10.00	1.40	1.05	14.70	
	Solado cuerpo alcantarilla	m ³	1.00	9.60	1.40	0.10	1.34	
	Base granular	m ³	1.00	9.60	1.40	0.10	1.34	
	Uña	m ³	2.00	0.20	1.40	0.20	0.11	
02.02.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO							2.70
	Lado derecho de alcantarilla	m ³	área	0.18	10.00		1.80	
	Lado izquierdo de alcantarilla	m ³	área	0.09	10.00		0.90	
02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE							21.88
	Factor de esponjamiento 1.25	m ³	1.25	volumen		17.50	21.88	
02.02.05	BASE GRANULAR E=0.10 M	m ²	1.00	9.60	1.40		13.44	13.44
02.02.06	SOLADO E=4" (C:H 1:10)							13.44
	Solado cuerpo alcantarilla	m ²	1.00	9.60	1.40		13.44	
02.02.07	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 kg/cm ²	kg					554.25	554.25
02.02.08	CONCRETO F'C=210 kg/cm ² - ALCANTARILLA							8.42
	Alcantarilla							
	Losa inferior alcantarilla	m ³	1.00	10.00	1.40	0.20	2.80	
	Losa superior alcantarilla	m ³	1.00	10.00	1.40	0.20	2.80	
	Muros laterales	m ³	2.00	10.00	0.20	0.50	2.00	
	Uñas	m ³	2.00	0.20	1.40	0.20	0.11	
	Parapetos	m ³	2.00	0.20	1.40	0.20	0.11	
	TRANSICION ADICIONAL DE CUNETA -ALCANTARILLA	m ³	2.00		0.60		0.60	
02.02.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO-CABEZALES ALCANTARILLA	m ²						52.40
	Alcantarilla							
	Caras exteriores Alcantarilla	m ²	2.00	10.00		1.05	21.00	
	Caras interiores Alcantarilla	m ²	2.00	10.00		0.65	13.00	
	Losa superior alcantarilla	m ²	1.00	15.00	1.00		15.00	
	Friso Losa Superior	m ²	2.00	2.15		0.20	0.86	
	Friso Losa Inferior	m ²	2.00	2.15		0.20	0.86	
	Friso de Muros	m ²	4.00		0.50	0.20	0.40	
	Caras laterales parapetos	m ²	4.00		1.40	0.20	1.12	
	Friso parapetos	m ²	4.00	0.20		0.20	0.16	
02.02.10	JUNTAS DE DILATACIÓN 1"							7.00
		ml	4.00	1.05			4.20	
		ml	2.00	1.40			2.80	

SUSTENTACION DE METRADOS

DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU
- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL , DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE
MOYOBAMBA – SAN MARTIN

PROYECTO DE TESIS:

TESISTA: : Municipalidad Distrital de Moyobamba
CONSULTOR: : Instituto Vial Provincial de Moyobamba
UBICACIÓN: : Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, Región San Martín
FECHA: Julio del 2015
ACTIVIDAD: :02.02.- ALCANTARILLAS TIPO MARCO - CRUCE VEHICULAR
PARTIDA: : 02.02.04.02.-ACERO DE REFUERZO Fy=4200kg/cm2 -

Metrado de Alcantarilla TM
Progresiva: Km 4+640
Sección: 1.00 m x 0.65 m
Longitud: 10.00 m

Lista de Fierro:

UBIC. DE LA PIEZA	DISTRIB.			CANT.	Ø	Longitud Parcial		
	Cant.	@ (cm)	L elem.		(pulg)	3/8"	1/2"	5/8"
Alcantarilla								
Acero Transversal								
→Cuneta de Alcantarilla	1	0.25	3.45	41	1/2		140.07	
	1	0.25	1.40	41	1/2		56.84	
	1	0.25	1.35	41	1/2		54.81	
→Cuneta triangular	1	0.25	1.30	41	1/2		52.78	
	1	0.25	1.60	41	1/2		64.96	
→Cuneta Trapezoidal	1	0.25	1.61	8	1/2		12.86	
Acero Longitudinal								
→Cuerpo de Alcantarilla (vertical)	2	0.20	9.90	5	3/8	106.03		
→Cuerpo de Alcantarilla (horizontal)	3	0.20	10.15	5	3/8	152.25		
→Cuneta triangular	2	0.20	1.00	9	3/8	18.00		
→Cuneta Trapezoidal	2	0.20	1.00	3	3/8	6.00		

SUMA TOTAL	(ml)	282.28	382.32	0.00
PESO	(Kg/m)	0.560	0.994	1.552
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	162.82	391.43	0.00
TOTAL (Kg) =				554.25

METRADO SEÑALIZACION

PROYECTO DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN
DE TESIS: RAFAEL , DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015

03 INSTALACIÓN DE SEÑALIZACION VIAL

03.01 SEÑALES PREVENTIVAS (0.60mX0.60m)

Ubicación		N Elem	Dimensiones			Unidad
			L	A	H	
Progresiva						
0+260	curva y contracurva	1.00				1.00
0+430	curva y contracurva	1.00				1.00
0+440	camino sinuoso	1.00				1.00
0+640	camino sinuoso	1.00				1.00
0+680	curva y contracurva	1.00				1.00
0+770	curva pronunciada	1.00				1.00
0+830	curva y contracurva	1.00				1.00
0+850	curva y contracurva	1.00				1.00
0+970	curva y contracurva	1.00				1.00
0+980	curva	1.00				1.00
1+160	curva	1.00				1.00
1+250	curva y contracurva	1.00				1.00
1+380	curva y contracurva	1.00				1.00
1+460	curva y contracurva	1.00				1.00
1+550	curva y contracurva	1.00				1.00
1+640	curva y contracurva pronunciada	1.00				1.00
1+840	curva y contracurva pronunciada	1.00				1.00
1+940	camino sinuoso	1.00				1.00
2+180	camino sinuoso	1.00				1.00
2+560	curva y contracurva	1.00				1.00
2+780	curva y contracurva pronunciada	1.00				1.00
2+860	curva	1.00				1.00
2+940	curva	1.00				1.00
2+950	curva y contracurva pronunciada	1.00				1.00
3+195	curva	1.00				1.00
3+230	curva y contracurva	1.00				1.00
3+350	curva y contracurva	1.00				1.00
3+460	curva	1.00				1.00
3+480	curva pronunciada	1.00				1.00
3+600	curva pronunciada	1.00				1.00
3+720	curva y contracurva	1.00				1.00
4+030	curva y contracurva	1.00				1.00
4+060	curva	1.00				1.00
4+180	curva	1.00				1.00
4+200	curva y contracurva	1.00				1.00
4+470	curva y contracurva	1.00				1.00
4+525	curva y contracurva	1.00				1.00
4+710	curva y contracurva	1.00				1.00
4+720	curva y contracurva	1.00				1.00
4+960	curva y contracurva	1.00				1.00
4+990	curva y contracurva pronunciada	1.00				1.00
5+220	curva y contracurva pronunciada	1.00				1.00
5+260	curva pronunciada	1.00				1.00
5+360	curva pronunciada	1.00				1.00
5+370	curva	1.00				1.00
5+480	curva	1.00				1.00
5+540	curva y contracurva	1.00				1.00
5+770	curva y contracurva	1.00				1.00
5+780	curva y contracurva	1.00				1.00
5+940	curva y contracurva	1.00				1.00
Total						50.00

PROYECTO DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL , DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Julio del 2015

03.02 SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.60mX0.60m)						
Ubicación		N Elem	Dimensiones			Unidad
			L	A	H	
0+240	no adelantar	1.00				1.00
0+445	no adelantar	1.00				1.00
1+960	no adelantar	1.00				1.00
2+200	no adelantar	1.00				1.00
2+980	no adelantar	1.00				1.00
3+620	no adelantar	1.00				1.00
4+500	no adelantar	1.00				1.00
4+980	no adelantar	1.00				1.00
Total						8.00
03.03 SEÑALES INFORMATIVAS						
Ubicación		N Elem	Dimensiones			Unidad
			L	A	H	
Progresiva						
0+000	Pueblo Libre, CC.NN. San Rafael	1.00				1.00
0+040	Libertad de Huascayacu	1.00				1.00
0+310	Pontón	1.00				1.00
0+360	Pontón	1.00				1.00
3+360	Pontón	1.00				1.00
3+400	Pontón	1.00				1.00
5+040	Pontón	1.00				1.00
5+100	Pontón					1.00
5+960	CC.NN. San Rafael	1.00				1.00
Total						9.00
03.04 SEÑALES AMBIENTALES						
Ubicación		N Elem	Dimensiones			Unidad
			L	A	H	
Progresiva						
0+160	Tú eres inteligente cuida el medio ambiente	1.00				1.00
2+360	Los arboles son fuente de vida no la destruyas	1.00				1.00
3+680	Siembra un árbol es fuente de vida	1.00				1.00
4+970	Tú eres inteligente cuida el medio ambiente	1.00				1.00
Total						4.00
03.05 HITOS KILOMETRICOS						
Ubicación		N Elem	Dimensiones			Unidad
			L	A	H	
Progresiva	Descripción					
0+000		1.00				1.00
1+000		1.00				1.00
2+000		1.00				1.00
3+000		1.00				1.00
4+000		1.00				1.00
5+000		1.00				1.00
6+000		1.00				1.00
6+014		1.00				1.00
Total						8.00

RESUMEN DE METRADOS DE TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	Nº VECES	METRADO												
			EXC. EQUIPO M3	REFINE M2	ELIM. DE MAT CON EQUIPO M3	BASE GRANULAR M2	RELLENO EST. M3	RELLENO CON OVER, E=0.3	SOLADO E=4" (CH-1.10) M2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO M2	ACERO DE REFUERZO KG	CONCRETO Fc=210 kg/cm2 M3	CONCRETO Fc=175 kg/cm2 M3	MAMPOSTERÍA Fc=175kg/cm2 M3	ALGHDPE ML
	PARTIDA	ITEMS	02.01.02.01	02.01.02.02	02.01.02.06	02.01.02.03	02.01.02.05	02.01.02.04	02.01.03.01	02.01.04.04	02.01.04.02	02.01.04.01	02.01.04.03	02.01.03.02	02.01.05
0+120	ALCANTARILLA HDPE Ø=42", L=7.50m	1	55.39	28.95	51.12	14.03	28.34	4.48	14.92	49.40	370.03	7.46	5.62	2.15	7.50
0+280	ALCANTARILLA HDPE Ø=24", L=7.50m	1	42.82	23.82	44.08	10.50	18.25	4.00	13.32	35.98	280.81	6.66	3.71	1.80	7.50
0+444	ALCANTARILLA HDPE Ø=42", L=7.50m	1	47.40	28.95	38.63	14.03	28.34	4.48	14.92	49.40	370.03	7.46	5.62	2.15	7.50
0+560	ALCANTARILLA HDPE Ø=42", L=8.00m	1	68.86	31.42	68.89	14.96	30.96	4.94	16.46	55.10	370.03	8.23	6.27	12.06	8.00
0+602	ALCANTARILLA HDPE Ø=36", L=7.50m	1	56.76	26.97	57.97	12.75	24.57	4.27	14.22	44.42	337.04	7.11	4.84	2.02	7.50
0+662	ALCANTARILLA HDPE Ø=24", L=7.50m	1	23.87	23.82	14.77	10.50	18.02	4.00	13.32	35.95	280.81	6.66	3.74	4.99	7.50
0+790	ALCANTARILLA HDPE Ø=60", L=11.00m	1	146.93	53.60	137.21	29.70	73.90	7.17	23.90	79.18	634.18	11.95	10.19	15.85	11.00
0+860	ALCANTARILLA HDPE Ø=36", L=10.00m	1	71.15	31.22	73.99	17.00	29.74	4.27	14.22	44.42	337.04	7.11	4.84	2.02	10.00
1+200	ALCANTARILLA HDPE Ø=36", L=7.50m	1	52.57	26.97	51.42	12.75	24.57	4.27	14.22	44.42	337.04	7.11	4.84	2.02	7.50
1+300	ALCANTARILLA HDPE Ø=42", L=12.00m	1	94.72	38.90	97.06	22.44	40.76	4.94	16.46	55.10	370.03	8.23	6.27	12.28	12.00
1+360	ALCANTARILLA HDPE Ø=24", L=7.50m	1	28.66	23.82	22.25	10.50	18.02	4.00	13.32	35.95	280.81	6.66	3.74	4.99	7.50
1+472	ALCANTARILLA HDPE Ø=42", L=8.00m	1	78.25	31.42	83.57	14.96	30.96	4.94	16.46	55.10	370.03	8.23	6.27	12.06	8.00
1+520	ALCANTARILLA HDPE Ø=24", L=7.50m	1	46.29	23.82	49.80	10.50	18.02	4.00	13.32	35.95	280.81	6.66	3.74	1.80	7.50
1+580	ALCANTARILLA HDPE Ø=24", L=7.50m	1	42.21	23.82	43.43	10.50	18.02	4.00	13.32	35.95	280.81	6.66	3.74	1.80	7.50
1+710	ALCANTARILLA HDPE Ø=42", L=11.00m	1	105.47	41.07	112.49	20.57	41.85	12.30	20.50	91.45	370.03	10.25	4.24	17.98	11.00
2+010	ALCANTARILLA HDPE 2Ø=60", L=10.00m	1	200.86	81.04	184.37	49.50	103.58	18.92	31.54	108.68	879.60	15.77	13.77	6.20	10.00
2+080	ALCANTARILLA HDPE Ø=42", L=8.50m	1	77.46	32.36	80.80	15.90	32.18	4.94	16.46	55.10	370.03	8.23	6.27	6.68	8.50
2+360	ALCANTARILLA HDPE Ø=24", L=7.50m	1	44.62	23.82	47.19	10.50	18.02	4.00	13.32	35.95	280.81	6.66	3.74	1.80	7.50
2+393	ALCANTARILLA HDPE Ø=36", L=7.50m	1	50.56	26.97	48.28	12.75	24.57	4.27	14.22	44.42	337.04	7.11	4.84	2.02	7.50
2+425	ALCANTARILLA HDPE Ø=24", L=7.50m	1	46.55	23.82	50.20	10.50	18.02	4.00	13.32	35.95	280.81	6.66	3.74	1.80	7.50
2+680	ALCANTARILLA HDPE Ø=60", L=9.00m	1	128.02	48.20	119.19	24.30	64.67	7.17	23.90	79.18	634.18	11.95	10.19	22.13	9.00
2+780	ALCANTARILLA HDPE Ø=36", L=8.50m	1	61.54	28.67	62.85	14.45	26.64	4.27	14.22	44.42	337.04	7.11	4.84	2.02	8.50
3+095	ALCANTARILLA HDPE 2Ø=60", L=8.00m	1	160.10	71.14	140.92	39.60	87.39	18.92	31.54	108.68	879.60	15.77	13.77	30.57	8.00
3+420	ALCANTARILLA HDPE Ø=36", L=7.50m	1	55.14	26.97	55.44	12.75	24.57	4.27	14.22	44.42	337.04	7.11	4.84	2.02	7.50
3+813	ALCANTARILLA HDPE Ø=36", L=8.00m	1	98.76	27.82	45.14	13.60	25.61	4.27	14.22	44.42	337.04	7.11	4.84	30.78	8.00
3+920	ALCANTARILLA HDPE Ø=36", L=11.00m	1	66.37	34.79	60.09	20.57	34.90	4.27	14.22	45.00	337.04	7.11	5.08	2.02	11.00
4+140	ALCANTARILLA HDPE Ø=42", L=7.50m	1	62.09	30.49	59.85	14.03	29.73	4.94	16.46	55.10	370.03	8.23	6.27	2.81	7.50
4+270	ALCANTARILLA HDPE Ø=36", L=8.00m	1	60.09	27.82	61.88	13.60	25.61	4.27	14.22	44.42	337.04	7.11	4.84	2.02	8.00
4+473	ALCANTARILLA HDPE Ø=42", L=9.00m	1	64.26	33.29	58.64	16.83	33.41	4.94	16.46	55.10	370.03	8.23	6.27	2.81	9.00
4+600	ALCANTARILLA HDPE Ø=48", L=9.00m	1	103.32	36.74	115.79	18.00	36.52	5.62	18.74	56.32	447.29	9.37	6.43	2.81	9.00
4+810	ALCANTARILLA HDPE Ø=42", L=11.50m	1	88.42	37.97	88.73	21.51	39.53	4.94	16.46	55.10	370.03	8.23	6.27	12.06	11.50
5+180	ALCANTARILLA HDPE Ø=36", L=8.50m	1	61.54	28.67	62.85	14.45	26.64	4.27	14.22	44.42	337.04	7.11	4.84	2.02	8.50
5+300	ALCANTARILLA HDPE Ø=24", L=7.50m	1	45.34	23.82	48.31	10.50	18.02	4.00	13.32	35.95	280.81	6.66	3.74	1.80	7.50
5+430	ALCANTARILLA HDPE Ø=36", L=8.00m	1	60.09	27.82	61.88	13.60	25.61	4.27	14.22	44.42	337.04	7.11	4.84	2.02	8.00
5+580	ALCANTARILLA HDPE Ø=42", L=11.00m	1	84.06	37.03	83.46	20.57	38.31	4.94	16.46	55.10	370.03	8.23	6.27	12.06	11.00
5+625	ALCANTARILLA HDPE Ø=36", L=8.00m	1	53.17	27.82	51.06	13.60	25.61	4.27	14.22	44.42	337.04	7.11	4.84	11.28	8.00
5+810	ALCANTARILLA HDPE Ø=48", L=8.50m	1	43.45	35.74	23.91	17.00	35.18	5.62	18.74	56.32	447.29	9.37	6.43	2.81	8.50
TOTAL		37	2,677.14	1,231.36	2,246.50	623.78	1,238.69	207.35	607.58	1,940.65	14,283.48	301.52	214.67	258.52	317.00

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015
ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERÍA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Acero en Alcantarillas de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad
Diámetro: 42"
Longitud: 7.50 m
km:0+120

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza	DISTRIB.			CANT.	Ø	Longitud Parcial		
Detalle	cant.	@ (cm)	Acum.			(pulg)	3/8"	1/2"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.35	8	1/2		21.60	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	5.21	6	1/2		62.52	
→Aleros	4	0.30	4.60	6	1/2		110.40	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.51	6	3/8	132.24		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.25	18	3/8	45.00		
	2	0.30	0.90	18	3/8	32.40		
longitudinal	2	0.20	5.50	8	3/8	88.00		

SUMA TOTAL	(ml)	297.64	194.52	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	171.68	198.35	0.00
TOTAL (Kg) =				370.03

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015
ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERÍA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Acero en Alcantarillas de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad
Diámetro: 24"
Longitud: 7.50 m
km:0+280

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø	Longitud Parcial		
	cant	@ (cm)	lelem.			(pulg)	3/8"	1/2"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		0.90	8	1/2		14.40	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	4.32	5	1/2		43.20	
→Aleros	4	0.30	3.71	6	1/2		89.04	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.00	5	3/8	100.00		
Acero Zapato								
transversal	2	0.30	1.40	17	3/8	47.60		
longitudinal	2	0.20	5.00	8	3/8	80.00		

SUMA TOTAL	(ml)	227.60	146.64	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	131.28	149.53	0.00
TOTAL (Kg) =				280.81

SUSTENTACION DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015
ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Acero en Alcantarillas de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 42"

Longitud: 7.50 m

km:0+444

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	cant	Ø(m)	Longitud			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.35	8	1/2		21.60	
Acero Vertical								
→ Pantalla central	2	0.30	5.21	6	1/2		62.52	
→ Aleros	4	0.30	4.60	6	1/2		110.40	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.51	6	3/8	132.24		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.25	18	3/8	45.00		
	2	0.30	0.90	18	3/8	32.40		
longitudinal	2	0.20	5.50	8	3/8	88.00		

SUMA TOTAL	(ml)	297.64	194.52	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	171.68	198.35	0.00
TOTAL (Kg) =				370.03

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015
ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Acero en Alcantarillas de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 42"

Longitud: 8.00 m

km:0+560

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	cant	Ø(m)	Longitud			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.35	8	1/2		21.60	
Acero Vertical								
→ Pantalla central	2	0.30	5.21	6	1/2		62.52	
→ Aleros	4	0.30	4.60	6	1/2		110.40	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.51	6	3/8	132.24		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.25	18	3/8	45.00		
	2	0.30	0.90	18	3/8	32.40		
longitudinal	2	0.20	5.50	8	3/8	88.00		

SUMA TOTAL	(ml)	297.64	194.52	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	171.68	198.35	0.00
TOTAL (Kg) =				370.03

SUSTENTACION DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015
ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Acero en Alcantarillas de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad
Diámetro: 36"
Longitud: 7.50 m
km:0+602

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.		CANT.	Ø	Longitud Parcial		
	Cant	Ø (cm)			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla							
Diagonal en boca de Alc.	2		1.20	8	1/2	19.20	
Acero Vertical							
→Pantalla central	2	0.30	4.90	6	1/2	58.80	
→Aleros	4	0.30	4.30	6	1/2	103.20	
Acero Horizontal							
	4	0.25	5.34	6	3/8	128.16	
Acero Zapata							
transversal	2	0.30	1.40	18	3/8	50.40	
longitudinal	2	0.20	5.34	8	3/8	85.44	

SUMA TOTAL	(ml)	264.00	181.20	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	152.28	184.77	0.00
TOTAL (Kg) =				337.04

SUSTENTACION DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015
ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Acero en Alcantarillas de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad
Diámetro: 24"
Longitud: 7.50 m
km:0+662

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.		CANT.	Ø	Longitud Parcial		
	Cant	Ø (cm)			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla							
Diagonal en boca de Alc.	2		0.90	8	1/2	14.40	
Acero Vertical							
→Pantalla central	2	0.30	4.32	5	1/2	43.20	
→Aleros	4	0.30	3.71	6	1/2	89.04	
Acero Horizontal							
	4	0.25	5.00	5	3/8	100.00	
Acero Zapata							
transversal	2	0.30	1.40	17	3/8	47.60	
longitudinal	2	0.20	5.00	8	3/8	80.00	

SUMA TOTAL	(ml)	227.60	146.64	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	131.28	149.53	0.00
TOTAL (Kg) =				280.81

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Acero en Alcantarillas de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 60"

Longitud: 11.00 m

km:0+790

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	Cant	Ø(cm)	L(cm)			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		2.10	8	1/2		33.60	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	6.30	10	1/2		126.00	
→Aleros	4	0.30	5.65	8	1/2		180.80	
Acero Horizontal								
	4	0.25	7.19	9	3/8	258.84		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.38	24	3/8	66.24		
	2	0.30	0.90	24	3/8	43.20		
longitudinal	2	0.20	7.19	9	3/8	129.42		

SUMA TOTAL	(ml)	497.70	340.40	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	287.07	347.11	0.00
TOTAL (Kg) =				634.18

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Acero en Alcantarillas de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 36"

Longitud: 10.00 m

km:0+860

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	Cant	Ø(cm)	L(cm)			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.20	8	1/2		19.20	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	4.90	6	1/2		58.80	
→Aleros	4	0.30	4.30	6	1/2		103.20	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.34	6	3/8	128.16		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.40	18	3/8	50.40		
longitudinal	2	0.20	5.34	8	3/8	85.44		

SUMA TOTAL	(ml)	264.00	181.20	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	152.28	184.77	0.00
TOTAL (Kg) =				337.04

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Acero en Alcantarillas de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 36"

Longitud: 7.50 m

km:1+200

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	cant.	@(cm)	Leleam.			5/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.20	8	1/2		19.20	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	4.90	6	1/2		58.80	
→Aleros	4	0.30	4.30	6	1/2		103.20	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.34	6	3/8	128.16		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.40	18	3/8	50.40		
longitudinal	2	0.20	5.34	8	3/8	85.44		

SUMA TOTAL	(ml)	264.00	181.20	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	152.28	184.77	0.00
TOTAL (Kg) =				337.04

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Alcantarilla de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 42"

Longitud: 12.00 m

km:1+300

Lista de Hierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	cant.	@(cm)	Leleam.			5/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.35	8	1/2		21.60	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	5.21	6	1/2		62.52	
→Aleros	4	0.30	4.60	6	1/2		110.40	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.51	6	3/8	132.24		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.25	18	3/8	45.00		
	2	0.30	0.90	18	3/8	32.40		
longitudinal	2	0.20	5.50	8	3/8	88.00		

SUMA TOTAL	(ml)	297.64	194.52	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	171.68	198.35	0.00
TOTAL (Kg) =				370.03

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Alcantarilla de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 24"

Longitud: 7.50 m

km:1+360

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	cant	@(cm)	Lelem.			5/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		0.90	8	1/2		14.40	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	4.32	5	1/2		43.20	
→Aleros	4	0.30	3.71	6	1/2		89.04	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.00	5	3/8	100.00		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.40	17	3/8	47.60		
longitudinal	2	0.20	5.00	8	3/8	80.00		

SUMA TOTAL	(ml)	227.60	146.64	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	131.28	149.53	0.00
TOTAL (Kg) =				280.81

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Alcantarilla de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 42"

Longitud: 8.00 m

km:1+472

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	cant	@(cm)	Lelem.			5/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.35	8	1/2		21.60	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	5.21	6	1/2		62.52	
→Aleros	4	0.30	4.60	6	1/2		110.40	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.51	6	3/8	132.24		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.25	18	3/8	45.00		
	2	0.30	0.90	18	3/8	32.40		
longitudinal	2	0.20	5.50	8	3/8	88.00		

SUMA TOTAL	(ml)	297.64	194.52	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	171.68	198.35	0.00
TOTAL (Kg) =				370.03

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Alcantarilla de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 24"

Longitud: 7.50 m

km:1+520

Lista de Hierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø	Longitud (Piezas)		
	cant.	@ (cm)	lt (cm)			5/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		0.90	8	1/2		14.40	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	4.32	5	1/2		43.20	
→Aleros	4	0.30	3.71	6	1/2		89.04	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.00	5	3/8	100.00		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.40	17	3/8	47.60		
longitudinal	2	0.20	5.00	8	3/8	80.00		

SUMA TOTAL	(ml)	227.60	146.64	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	131.28	149.53	0.00
TOTAL (Kg) =				280.81

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Alcantarilla de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 24"

Longitud: 7.50 m

km:1+580

Lista de Hierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø	Longitud (Piezas)		
	cant.	@ (cm)	lt (cm)			5/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		0.90	8	1/2		14.40	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	4.32	5	1/2		43.20	
→Aleros	4	0.30	3.71	6	1/2		89.04	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.00	5	3/8	100.00		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.40	17	3/8	47.60		
longitudinal	2	0.20	5.00	8	3/8	80.00		

SUMA TOTAL	(ml)	227.60	146.64	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	131.28	149.53	0.00
TOTAL (Kg) =				280.81

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Alcantarilla de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 42"

Longitud: 11.00 m

km:1+710

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	cant	Ø (cm)	lelemt			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.35	8	1/2		21.60	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	5.21	6	1/2		62.52	
→Aleros	4	0.30	4.60	6	1/2		110.40	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.51	6	3/8	132.24		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.25	18	3/8	45.00		
	2	0.30	0.90	18	3/8	32.40		
longitudinal	2	0.20	5.50	8	3/8	88.00		

SUMA TOTAL	(ml)	297.64	194.52	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	171.68	198.35	0.00
TOTAL (Kg) =				370.03

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Alcantarilla dos ojos de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 2x60"

Longitud: 10.00 m

km:2+010

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	cant	Ø (cm)	lelemt			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	4		2.10	8	1/2		67.20	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	6.30	16	1/2		201.60	
→Aleros	4	0.30	5.60	10	1/2		224.00	
Acero Horizontal								
	4	0.25	9.44	9	3/8	339.84		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.35	32	3/8	86.40		
	2	0.30	0.90	32	3/8	57.60		
longitudinal	2	0.20	9.44	9	3/8	169.92		

SUMA TOTAL	(ml)	653.76	492.80	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	377.09	502.51	0.00
TOTAL (Kg) =				879.60

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015
ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Alcantarilla de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad
Diámetro: 42"
Longitud: 8.50 m
km:2+080

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø	Longitud Parcial		
	cant	@(cm)	Acero			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.35	8	1/2		21.60	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	5.21	6	1/2		62.52	
→Aleros	4	0.30	4.60	6	1/2		110.40	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.51	6	3/8	132.24		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.25	18	3/8	45.00		
	2	0.30	0.90	18	3/8	32.40		
longitudinal	2	0.20	5.50	8	3/8	88.00		

SUMA TOTAL	(ml)	297.64	194.52	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	171.68	198.35	0.00
TOTAL (Kg) =				370.03

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015
ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Alcantarilla de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad
Diámetro: 24"
Longitud: 7.50 m
km:2+360

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø	Longitud Parcial		
	cant	@(cm)	Acero			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		0.90	8	1/2		14.40	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	4.32	5	1/2		43.20	
→Aleros	4	0.30	3.71	6	1/2		89.04	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.00	5	3/8	100.00		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.40	17	3/8	47.60		
longitudinal	2	0.20	5.00	8	3/8	80.00		

SUMA TOTAL	(ml)	227.60	146.64	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	131.28	149.53	0.00
TOTAL (Kg) =				280.81

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
 TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
 TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
 UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
 FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Acero en Alcantarillas de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 36"
 Longitud: 7.50 m
 km:2+393

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	cant	Ø(cm)	Uelem.			5/8"	1/2"	3/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.20	8	1/2		19.20	
Acero Vertical								
→ Pantalla central	2	0.30	4.90	6	1/2		58.80	
→ Aleros	4	0.30	4.30	6	1/2		103.20	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.34	6	3/8	128.16		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.40	18	3/8	50.40		
longitudinal	2	0.20	5.34	8	3/8	85.44		

SUMA TOTAL	(ml)	264.00	181.20	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	152.28	184.77	0.00
TOTAL (Kg) =				337.04

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
 TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
 TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
 UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
 FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Alcantarilla de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 24"
 Longitud: 7.50 m
 km:2+425

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	cant	Ø(cm)	Uelem.			5/8"	1/2"	3/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		0.90	8	1/2		14.40	
Acero Vertical								
→ Pantalla central	2	0.30	4.32	5	1/2		43.20	
→ Aleros	4	0.30	3.71	6	1/2		89.04	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.00	5	3/8	100.00		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.40	17	3/8	47.60		
longitudinal	2	0.20	5.00	8	3/8	80.00		

SUMA TOTAL	(ml)	227.60	146.64	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	131.28	149.53	0.00
TOTAL (Kg) =				280.81

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Acero en Alcantarillas de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 60"

Longitud: 9.00 m

km:2+680

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Partes		
	Cant	Ø (cm)	Le (cm)			5/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		2.10	8	1/2		33.60	
Acero Vertical								
→ Pantalla central	2	0.30	6.30	10	1/2		126.00	
→ Aleros	4	0.30	5.65	8	1/2		180.80	
Acero Horizontal								
	4	0.25	7.19	9	3/8	258.84		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.38	24	3/8	66.24		
	2	0.30	0.90	24	3/8	43.20		
longitudinal	2	0.20	7.19	9	3/8	129.42		

SUMA TOTAL (ml) 497.70 340.40 0.00

PESO (Kg/m) 0.56 0.99 1.56

DESPERDICIO % 3.00 3.00 3.00

PESO (Kg) 287.07 347.11 0.00

TOTAL (Kg) = 634.18

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Acero en Alcantarillas de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 36"

Longitud: 8.50 m

km:2+780

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Partes		
	Cant	Ø (cm)	Le (cm)			5/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.20	8	1/2		19.20	
Acero Vertical								
→ Pantalla central	2	0.30	4.90	6	1/2		58.80	
→ Aleros	4	0.30	4.30	6	1/2		103.20	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.34	6	3/8	128.16		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.40	18	3/8	50.40		
longitudinal	2	0.20	5.34	8	3/8	85.44		

SUMA TOTAL (ml) 264.00 181.20 0.00

PESO (Kg/m) 0.56 0.99 1.56

DESPERDICIO % 3.00 3.00 3.00

PESO (Kg) 152.28 184.77 0.00

TOTAL (Kg) = 337.04

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Alcantarilla dos ojos de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad
Diámetro: 2x60"
Longitud: 8.00 m
km:3+095

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	Cant	Ø (cm)	Valen.			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	4		2.10	8	1/2		67.20	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	6.30	16	1/2		201.60	
→Aleros	4	0.30	5.60	10	1/2		224.00	
Acero Horizontal								
	4	0.25	9.44	9	3/8	339.84		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.35	32	3/8	86.40		
	2	0.30	0.90	32	3/8	57.60		
longitudinal	2	0.20	9.44	9	3/8	169.92		

SUMA TOTAL	(ml)	653.76	492.80	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	377.09	502.51	0.00
TOTAL (Kg) =				879.60

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Acero en Alcantarillas de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad
Diámetro: 36"
Longitud: 7.50 m
km:3+420

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	Cant	Ø (cm)	Valen.			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.20	8	1/2		19.20	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	4.90	6	1/2		58.80	
→Aleros	4	0.30	4.30	6	1/2		103.20	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.34	6	3/8	128.16		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.40	18	3/8	50.40		
longitudinal	2	0.20	5.34	8	3/8	85.44		

SUMA TOTAL	(ml)	264.00	181.20	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	152.28	184.77	0.00
TOTAL (Kg) =				337.04

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
 TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
 TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
 UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
 FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Acero en Alcantarillas de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 36"

Longitud: 8.00 m

km:3+813

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø	Longitud Parcial		
	cant.	Ø (cm)	Vol. (m³)			5/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.20	8	1/2		19.20	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	4.90	6	1/2		58.80	
→Aleros	4	0.30	4.30	6	1/2		103.20	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.34	6	3/8	128.16		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.40	18	3/8	50.40		
longitudinal	2	0.20	5.34	8	3/8	85.44		

SUMA TOTAL	(ml)	264.00	181.20	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	152.28	184.77	0.00
TOTAL (Kg) =				337.04

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
 TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
 TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
 UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
 FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Acero en Alcantarillas de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 36"

Longitud: 11.00 m

km:3+920

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø	Longitud Parcial		
	cant.	Ø (cm)	Vol. (m³)			5/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.20	8	1/2		19.20	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	4.90	6	1/2		58.80	
→Aleros	4	0.30	4.30	6	1/2		103.20	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.34	6	3/8	128.16		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.40	18	3/8	50.40		
longitudinal	2	0.20	5.34	8	3/8	85.44		

SUMA TOTAL	(ml)	264.00	181.20	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	152.28	184.77	0.00
TOTAL (Kg) =				337.04

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015
ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Alcantarilla de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad
 Diámetro: 42"
 Longitud: 7.50 m
 km:4+140

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	cant.	@(cm)	l elem.			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.35	8	1/2		21.60	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	5.21	6	1/2		62.52	
→Aleros	4	0.30	4.60	6	1/2		110.40	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.51	6	3/8	132.24		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.25	18	3/8	45.00		
	2	0.30	0.90	18	3/8	32.40		
longitudinal	2	0.20	5.50	8	3/8	88.00		

SUMA TOTAL	(ml)	297.64	194.52	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	171.68	198.35	0.00
TOTAL (Kg) =				370.03

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015
ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Acero en Alcantarillas de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad
 Diámetro: 36"
 Longitud: 8.00 m
 km:4+270

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	cant.	@(cm)	l elem.			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.20	8	1/2		19.20	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	4.90	6	1/2		58.80	
→Aleros	4	0.30	4.30	6	1/2		103.20	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.34	6	3/8	128.16		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.40	18	3/8	50.40		
longitudinal	2	0.20	5.34	8	3/8	85.44		

SUMA TOTAL	(ml)	264.00	181.20	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	152.28	184.77	0.00
TOTAL (Kg) =				337.04

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Alcantarilla de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 42"

Longitud: 9.00 m

km:4+473

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	cant	Ø (cm)	Lelem.			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.35	8	1/2		21.60	
Acero Vertical								
→ Pantalla central	2	0.30	5.21	6	1/2		62.52	
→ Aleros	4	0.30	4.60	6	1/2		110.40	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.51	6	3/8	132.24		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.25	18	3/8	45.00		
	2	0.30	0.90	18	3/8	32.40		
longitudinal	2	0.20	5.50	8	3/8	88.00		

SUMA TOTAL	(ml)	297.64	194.52	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	171.68	198.35	0.00
TOTAL (Kg) =				370.03

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Alcantarilla de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 48"

Longitud: 9.00 m

km:4+600

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	cant	Ø (cm)	Lelem.			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.60	8	1/2		25.60	
Acero Vertical								
→ Pantalla central	2	0.30	5.50	7	1/2		77.00	
→ Aleros	4	0.30	4.95	7	1/2		138.60	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.68	7	3/8	159.04		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.41	19	3/8	53.58		
	2	0.30	0.90	19	3/8	34.20		
longitudinal	2	0.20	5.68	9	3/8	102.24		

SUMA TOTAL	(ml)	349.06	241.20	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	201.34	245.95	0.00
TOTAL (Kg) =				447.29

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Alcantarilla de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 42"

Longitud: 11.50 m

km:4+810

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø	Longitud Parcial		
	cant	Ø(cm)	Llecm.			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.35	8	1/2		21.60	
Acero Vertical								
→ Pantalla central	2	0.30	5.21	6	1/2		62.52	
→ Aleros	4	0.30	4.60	6	1/2		110.40	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.51	6	3/8	132.24		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.25	18	3/8	45.00		
	2	0.30	0.90	18	3/8	32.40		
longitudinal	2	0.20	5.50	8	3/8	88.00		

SUMA TOTAL	(ml)	297.64	194.52	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	171.68	198.35	0.00
TOTAL (Kg) =				370.03

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Acero en Alcantarillas de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 36"

Longitud: 8.50 m

km:5+180

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø	Longitud Parcial		
	cant	Ø(cm)	Llecm.			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.20	8	1/2		19.20	
Acero Vertical								
→ Pantalla central	2	0.30	4.90	6	1/2		58.80	
→ Aleros	4	0.30	4.30	6	1/2		103.20	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.34	6	3/8	128.16		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.40	18	3/8	50.40		
longitudinal	2	0.20	5.34	8	3/8	85.44		

SUMA TOTAL	(ml)	264.00	181.20	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	152.28	184.77	0.00
TOTAL (Kg) =				337.04

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Alcantarilla de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 24"

Longitud: 7.50 m

km:5+300

Lista de Hierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	Cant	Ø (cm)	Le (cm)			5/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		0.90	8	1/2	14.40		
Acero Vertical								
→ Pantalla central	2	0.30	4.32	5	1/2	43.20		
→ Aleros	4	0.30	3.71	6	1/2	89.04		
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.00	5	3/8	100.00		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.40	17	3/8	47.60		
longitudinal	2	0.20	5.00	8	3/8	80.00		

SUMA TOTAL	(ml)	227.60	146.64	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	131.28	149.53	0.00
TOTAL (Kg) =				280.81

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Acero en Alcantarillas de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 36"

Longitud: 8.00 m

km:5+430

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	Cant	Ø (cm)	Le (cm)			5/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.20	8	1/2	19.20		
Acero Vertical								
→ Pantalla central	2	0.30	4.90	6	1/2	58.80		
→ Aleros	4	0.30	4.30	6	1/2	103.20		
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.34	6	3/8	128.16		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.40	18	3/8	50.40		
longitudinal	2	0.20	5.34	8	3/8	85.44		

SUMA TOTAL	(ml)	264.00	181.20	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	152.28	184.77	0.00
TOTAL (Kg) =				337.04

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Alcantarilla de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 42"

Longitud: 11.00 m

km:5+580

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	cant	@(cm)	Lelem.			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.35	8	1/2		21.60	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	5.21	6	1/2		62.52	
→Aleros	4	0.30	4.60	6	1/2		110.40	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.51	6	3/8	132.24		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.25	18	3/8	45.00		
	2	0.30	0.90	18	3/8	32.40		
longitudinal	2	0.20	5.50	8	3/8	88.00		

SUMA TOTAL	(ml)	297.64	194.52	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	171.68	198.35	0.00
TOTAL (Kg) =				370.03

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín

FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Acero en Alcantarillas de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 36"

Longitud: 8.00 m

km:5+625

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø (pulg)	Longitud Parcial		
	cant	@(cm)	Lelem.			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.20	8	1/2		19.20	
Acero Vertical								
→Pantalla central	2	0.30	4.90	6	1/2		58.80	
→Aleros	4	0.30	4.30	6	1/2		103.20	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.34	6	3/8	128.16		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.40	18	3/8	50.40		
longitudinal	2	0.20	5.34	8	3/8	85.44		

SUMA TOTAL	(ml)	264.00	181.20	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	152.28	184.77	0.00
TOTAL (Kg) =				337.04

SUSTENTACIÓN DE METRADOS DE ACEROS

PROYECTO DE: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
TESIS: DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
TESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, San Martín
FECHA: Julio del 2015

ACTIVIDAD: 02.-CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

PARTIDA: 02.01.- ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

Metrado de Alcantarilla de Tubería Corrugada de Polietileno de Alta Densidad

Diámetro: 48"

Longitud: 8.50 m

km:5+810

Lista de Fierro:

Ubicación de la pieza Detalle	DISTRIB.			CANT.	Ø	Longitud Parcial		
	Cant.	Ø (cm)	Us (cm)			3/8"	1/2"	5/8"
Cabezales De Alcantarilla								
Diagonal en boca de Alc.	2		1.60	8	1/2		25.60	
Acero Vertical								
→ Pantalla central	2	0.30	5.50	7	1/2		77.00	
→ Aleros	4	0.30	4.95	7	1/2		138.60	
Acero Horizontal								
	4	0.25	5.68	7	3/8	159.04		
Acero Zapata								
transversal	2	0.30	1.41	19	3/8	53.58		
	2	0.30	0.90	19	3/8	34.20		
longitudinal	2	0.20	5.68	9	3/8	102.24		

SUMA TOTAL	(ml)	349.06	241.20	0.00
PESO	(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO	%	3.00	3.00	3.00
PESO	(Kg)	201.34	245.95	0.00
TOTAL (Kg) =				447.29

HOJA DE METRADO PONTON

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN

ESISTA: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, Región San Martín

ECHA: Agosto del 2015

Metrado de Ponton

Longitud: 10.00 m

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PRECIO TOTAL	PRECIO TOTAL	PRECIO TOTAL
02.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
02.04.01.01	ENCAUSAMIENTO DE QUEBRADA	m3	1.00	30.00	1.50	1.20	54.00	54.00
02.04.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1.00	17.21	17.24		296.70	296.70
02.04.01.03	TRAZO Y REPLANTEO EN PONTONES	m2	1.00	17.21	17.24		296.70	296.70
02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.04.02.01	Excavación con equipo en terreno seco, suelto	m3	2.00	17.24	3.15	5.00	543.06	543.06
02.04.02.02	Excavación con equipo Bajo Agua	m3	2.00	17.24	5.25	2.90	524.96	524.96
02.04.02.03	Relleno Sobre Estructuras con material de prestamo compactad	m3	2.00	17.24	2.05	6.70	473.58	549.52
			2.00	18.08	1.50	1.40	75.94	
				AREA CAD		ESPESOR		
02.04.02.04	Relleno con over para zapatas e=0.40m	m3	2.00	78.70		0.40	62.96	62.96
02.04.02.05	Eliminación de material excedente con equipo	m3	1.00	543.06	524.96	1.25	1,335.02	1,335.02
02.04.03	CONCRETO SIMPLE							
02.04.03.01	CONCRETO F'C=100KG/CM2, PARA SOLADOS, E=4"	m2						157.38
	Estribos							
	Zapata Pantalla Central ESTRIBO	m2	2.00	9.35	5.25		98.18	
				AREA cad				
	Zapata De Aleros DE ESTRIBO	m2	4.00	14.80			59.20	
02.04.03.02	MAMPOSTERIA DE PIEDRA FC=140KG/CM2	m3	1.00	137.32		0.30	41.20	41.20
02.04.04	CONCRETO ARMADO							
02.04.04.01.01	CONCRETO FC=210KG/CM2, ZAPATAS	m3						125.90
	seccion A-A -(zapata central)	m3	2.00	9.35	5.25	0.80	78.54	
				AREA CAD				
	seccion B-B,C-C (zapata de alero)	m3	4.00	14.80		0.80	47.36	
02.04.04.02.01	CONCRETO FC=210KG/CM2, ESTRIBOS	m3						195.50
	seccion A-A -(pantalla)							
		m3	2.00	7.48		5.90	88.26	
		m3	2.00	1.18		9.35	22.07	
		m3	2.00	11.13		0.35	7.79	
		m3	2.00	0.80	1.57	0.85	2.14	
				AREA				
	seccion B-B; C-C (pantalla de alero)	m3	4.00	1.72		3.68	25.24	
		m3	4.00	4.03		0.35	5.64	
		m3	4.00	3.01		3.68	44.36	
02.04.04.03.01	CONCRETO FC=280KG/CM2, LOSA Y VEREDAS	m3						19.53
				AREA				
	LOSA DE PUENTE	m3	1.00	69.13		0.25	17.28	
	VEREDA DE PUENTE	m3	2.00	7.50		0.15	2.25	
02.04.04.04.01	CONCRETO FC=280KG/CM2, VIGAS	m3						12.55
	VIGAS PRINCIPALES	m3	3.00	10.00	0.40	0.80	9.60	
	VIGAS DIAFRAGMAS	m3	4.00	4.10	0.30	0.60	2.95	
02.04.04.05.01	CONCRETO FC=210KG/CM2, LOSA DE APROXIMACION	m3						6.08
	Concreto f'c=210 kg/cm2, losa De Aproximación	m3	2.00	6.00	1.80	0.25	5.40	
		m3	2.00	area	0.06	6.00	0.68	
02.04.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO,ZAPATAS	m2						66.02
	Estribos							
	Zapata Central	m2	4.00	9.35		0.80	29.92	
	Zapata De Aleros	m2	4.00	5.23		0.80	16.74	
		m2	4.00	2.50		0.80	8.00	
		m2	4.00	3.55		0.80	11.36	
02.04.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO,ESTRIBOS Y ALERO DE ESTRIBO	m2						491.16
	Pantalla Central	m2	4.00	56.72			226.88	
		m2	4.00	7.73			30.92	
		m2	4.00	0.65	0.83		2.16	
	Aleros			AREA				
		m2	4.00	20.81			83.24	
		m2	4.00	21.51			86.04	
		m2	4.00	7.87			31.48	
		m2	4.00	7.61			30.44	

HOJA DE METRADO PONTON

PROYECTO DE TESIS: DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTIN
ELABORADO POR: Jhon Harold Sinarahua Tenazoa
FECHA: Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, Región San Martín
FECHA: Agosto del 2015

Metrado de Ponton

Longitud: 10.00 m

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PRECIO TOTAL	PRECIO TOTAL
02.04.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, LOSA Y VEREDAS	m2					91.98
				AREA			
	LOSA DE PUENTE	m2	1.00	91.98		91.98	
02.04.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2					62.00
				AREA			
	VIGA PRINCIPAL	m2	2.00	6.00		12.00	
		m2	12.00	1.80		21.60	
		m2	3.00	4.00		12.00	
				AREA			
	VIGA DIAFRAGMA	m2	16.00	0.72		11.48	
		m2	8.00	0.62		4.92	
02.04.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE APROXIMACION	m2					8.00
		m2	4.00	6.00	0.25	6.00	
		m2	4.00	2.00	0.25	2.00	
02.04.05	VARIOS						
02.04.05.01	ACABADO DE VEREDAS	m2					21.45
		m2	2.00	10.00	0.75	15.00	
		m2	4.00	10.00	0.15	6.00	
		m2	4.00	0.75	0.15	0.45	
02.04.05.02	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES	ML					40.00
	BARANDAS METALICAS LONGITUDINAL	ml	2.00	20.00		40.00	
02.04.05.03	GEOTEXTIL PARA PROTEGER ESTRIBOS	m2					213.54
				AREA			
	PANTALLA	m2	2.00	64.45		128.90	
				AREA			
	ALEROS	m2	2.00	20.81		41.62	
		m2	2.00	21.51		43.02	
02.04.05.04	MATERIAL FILTRO PARA PROTEGER ESTRIBOS, E=0.30m	m3					64.06
	PANTALLA	m3	2.00	64.45	0.30	38.67	
				AREA			
	ALEROS	m3	2.00	20.81	0.30	12.49	
		m3	2.00	21.51	0.30	12.91	
02.04.05.05	Tubería PVC-SAP de 2" en estribos para drenaje	ML	66.00	1.00		66.00	66.00
02.04.05.06	Mecanismos para anclaje de losa en estribo (apoyo fijo)	Und	1.00	CANTIDAD	6.00	6.00	6.00
02.04.05.07	Mecanismos para anclaje de losa de aproximacion y estribos	Und	2.00	CANTIDAD	6.00	12.00	12.00
02.04.05.08	Juntas de dilatación extremo móvil	ML	1.00	CANTIDAD	6.20	6.20	6.20
02.04.05.09	Juntas de dilatación extremo fijo	ML	1.00	CANTIDAD	6.20	6.20	6.20
02.04.05.10	Drenaje con tubería PVC SAL 2"	ML	4.00	0.75		3.00	3.00
02.04.05.11	Aparatos de apoyo de Neoprene	Und	2.00	CANTIDAD	3.00	6.00	6.00

SUSTENTACION DE METRADOS DE ACEROS - PUENTE

PROYECTO DE TESIS:

DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTIN

TESISTA:

Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN

Districto Moyobamba, Provincia Moyobamba, Región San Martín

FECHA

#REF!

#(REF)

Progresiva: Km 00+328

Longitud: 10.00 m

Lista de Hierro:

ITEM	QUANTIDAD	UNIDAD	DIAMETRO	LONGITUD	SECCION	PROGRESIVA	FECHA	UBICACION	FECHA
ACERO DE REFUERZO Fy=4200kg/cm2- ZAPATAS									
ZAPATAS (ESTRIBOS-PANTALLA)									
Acero longitudinal	4		9.35	35	1/2"	1309.00			
Acero transversal	2		9.00	47	5/8"		846.00		
	2		6.00	47	5/8"		564.00		
ZAPATAS (ALERO DE ESTRIBO)									
Acero longitudinal	4		4.24	2	1/2"	33.91			
	4		1.62	2	1/2"	12.99			
	4		3.01	2	1/2"	24.10			
	4		4.42	2	1/2"	35.40			
	4		4.31	2	1/2"	34.47			
	4		4.19	2	1/2"	33.55			
	4		4.08	2	1/2"	32.62			
	4		3.96	2	1/2"	31.70			
	4		3.85	2	1/2"	30.78			
	4		3.73	2	1/2"	29.85			
	4		3.62	2	1/2"	28.93			
	4		3.50	2	1/2"	28.00			
	4		3.39	2	1/2"	27.08			
	4		3.27	2	1/2"	26.16			
	4		3.15	2	1/2"	25.24			
	4		3.04	2	1/2"	24.31			
	4		2.92	2	1/2"	23.39			
	4		2.81	2	1/2"	22.46			
	4		2.69	2	1/2"	21.54			
	4		2.58	2	1/2"	20.62			
	4		2.46	2	1/2"	19.69			
	4		2.35	2	1/2"	18.77			
	4		2.23	2	1/2"	17.84			
Acero transversal	4		3.80	2	5/8"		30.38		
	4		3.82	2	5/8"		30.59		
	4		3.85	2	5/8"		30.80		
	4		3.88	2	5/8"		31.01		
	4		3.90	2	5/8"		31.23		
	4		3.93	2	5/8"		31.44		
	4		3.95	2	5/8"		31.65		
	4		3.98	2	5/8"		31.86		
	4		4.01	2	5/8"		32.08		
	4		4.04	2	5/8"		32.29		
	4		4.07	2	5/8"		32.55		
	4		4.09	2	5/8"		32.72		
	4		3.82	2	5/8"		30.58		
	4		3.50	2	5/8"		28.02		
	4		3.18	2	5/8"		25.46		
	4		2.86	2	5/8"		22.90		
	4		2.54	2	5/8"		20.35		
	4		2.22	2	5/8"		17.79		
	4		1.90	2	5/8"		15.23		
	4		1.58	2	5/8"		12.67		
	4		1.26	2	5/8"		10.11		
	4		0.94	2	5/8"		7.55		
	4		0.62	2	5/8"		4.99		
	4		0.30	2	5/8"		2.44		
SUMA TOTAL						(ml)	0.00	1912.39	1986.69
PESO						(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO						%	3.00	3.00	3.00
PESO						Kg	0.00	1950.07	3192.22
TOTAL (Kg) =									5142.29
ACERO DE REFUERZO Fy=4200kg/cm2- ESTRIBO									
PANTALLA									
Acero longitudinal	4		9.35	31	1/2"	1159.40			
	4		9.35	6	1/2"	224.40			
Acero transversal	4		7.50	47	5/8"		1410.00		
	4		4.20	47	1/2"	789.60			
ALERO DE ESTRIBO									
Acero longitudinal	4		4.12	35	1/2"	576.80			
	4		4.12	34	1/2"	560.32			
Acero transversal	4		6.70	18	5/8"		482.40		
	4		7.09	18	5/8"		510.48		
SUMA TOTAL						(ml)	0.00	3310.52	2402.88
PESO						(Kg/m)	0.56	0.99	1.56
DESPERDICIO						%	3.00	3.00	3.00
PESO						Kg	0.00	3375.74	3860.95
TOTAL (Kg) =									7236.68

SUSTENTACION DE METRADOS DE ACEROS - PUENTE

PROYECTO DE TESIS:

DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA - SAN MARTIN

TESISTA:

Jhan Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN

Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, Región San Martín

FECHA

#(REF)

#(REF)

Progresiva: Km 00+328

Longitud: 10.00 m

Lista de Hierro:

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
------	-------------	----------	--------	----------------	-------------

ACERO DE REFUERZO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ - LOSA Y VEREDAS									
LOSA									
Acero longitudinal	2	10.20	28	1/2"	571.20				
Acero transversal	4	7.15	40	3/4"			1144.00		
VEREDA									
Acero longitudinal	4	10.00	4	1/2"	160.00				
Acero transversal	2	2.60	50	1/2"	260.00				
SUMA TOTAL (ml)					0.00	991.20	0.00	1144.00	0.00
PESO (Kg/m)					0.56	0.99	1.56	2.24	3.97
DESPERDICIO %					3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
PESO Kg					0.00	1010.73	0.00	2633.55	0.00
TOTAL (Kg) =									3644.27

ACERO DE REFUERZO $F_y=4200\text{KG/CM}^2$ - VIGAS									
VIGAS PRINCIPALES									
Acero longitudinal	3	10.00	6	3/4"			180.00		
	3	10.00	4	1/2"	120.00				
Acero transversal (ESTRIBOS)	3	2.10	60	3/8"	378.00				
VIGAS DIAFRAGMAS									
Acero longitudinal	4	5.30	2	5/8"			42.40		
	4	5.30	2	3/8"	42.40				
	4	5.30	2	1/2"		42.40			
Acero transversal (ESTRIBOS)	4	1.50	22	1/2"	132.00				
SUMA TOTAL (ml)					420.40	294.40	42.40	180.00	0.00
PESO (Kg/m)					0.56	0.99	1.56	2.24	3.97
DESPERDICIO %					3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
PESO Kg					242.49	300.20	68.13	414.37	0.00
TOTAL (Kg) =									1025.18

ACERO DE REFUERZO $F_y=4200\text{kg/cm}^2$ - LOSA DE APROXIMACIÓN									
LOSA									
Acero longitudinal	4	6.00	10	3/8"	240.00				
Acero transversal	2	4.84	40	1/2"	387.20				
SUMA TOTAL (ml)					240.00	387.20	0.00	0.00	0.00
PESO (Kg/m)					0.56	0.99	1.56	2.24	3.97
DESPERDICIO %					3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
PESO Kg					138.43	394.83	0.00	0.00	0.00
TOTAL (Kg) =									533.26

RESUMEN - PONTON

PROYECTO DE TESIS:

DISEÑO GEOMÉTRICO E HIDRÁULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUSCAYACU - COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA – SAN MARTÍN

ASISTENTE:

Jhon Harold Sinarahua Tenazoa

UBICACIÓN:

Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba, Región San Martín

FECHA:

#¡REF!

¡REF!

Item.	Descripción	Unidad	Parcial	Total
02.04	RESUMEN DE METRADO DE PONTONES			
02.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES			
02.04.01.01	ENCAUSAMIENTO DE QUEBRADA	m3	54.00	54.00
02.04.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	296.70	296.70
02.04.01.03	TRAZO Y REPLANTEO EN PONTONES	m2	296.70	296.70
02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
02.04.02.01	EXCAVACION CON EQUIPO EN TERRENO SECO, SUELTO	m3	543.06	543.06
02.04.02.02	EXCAVACION CON EQUIPO BAJO AGUA	m3	524.96	524.96
02.04.02.03	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO COMPACTADO	m3	549.52	549.52
02.04.02.04	RELLENO CON OVER PARA ZAPATAS, E=0.40m	m3	62.96	62.96
02.04.02.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	1,335.02	1,335.02
02.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			
02.04.03.01	CONCRETO F'C=100KG/CM2, PARA SOLADOS, E=4"	m2	157.38	157.38
02.04.03.02	MAMPOSTERIA DE PIEDRA FC=140KG/CM2	m3	41.20	41.20
02.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
02.04.04.01	ZAPATAS DE CONCRETO ARMADO			
02.04.04.01.01	CONCRETO FC=210KG/CM2, ZAPATAS	m3	125.90	125.90
02.04.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, ZAPATAS	m2	66.02	66.02
02.04.04.01.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4200kg/cm2- ZAPATAS	Kg	5,142.29	5,142.29
02.04.04.02	ESTRIBOS DE CONCRETO ARMADO			
02.04.04.02.01	CONCRETO FC=210KG/CM2, ESTRIBOS	m3	195.50	195.50
02.04.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, ESTRIBOS Y ALERO DE ESTRIBO	m2	491.16	491.16
02.04.04.02.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4200kg/cm2- ESTRIBO	Kg	7,236.68	7,236.68
02.04.04.03	LOSAS Y VEREDAS DE CONCRETO ARMADO			
02.04.04.03.01	CONCRETO FC=280KG/CM2, LOSA Y VEREDAS	m3	19.53	19.53
02.04.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, LOSA Y VEREDAS	m2	91.98	91.98
02.04.04.03.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4200kg/cm2- LOSA Y VEREDAS	Kg	3,644.27	3,644.27
02.04.04.04	VIGAS			
02.04.04.04.01	CONCRETO FC=280KG/CM2, VIGAS	m3	12.55	12.55
02.04.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	62.00	62.00
02.04.04.04.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2-VIGAS	Kg	1,025.18	1,025.18
02.04.04.05	LOSA DE APROXIMACIÓN			
02.04.04.05.01	CONCRETO FC=210KG/CM2, LOSA DE APROXIMACION	m3	6.08	6.08
02.04.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE APROXIMACION	m2	8.00	8.00
02.04.04.05.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4200kg/cm2- LOSA DE APROXIMACIÓN	Kg	533.26	533.26
02.04.05	VARIOS			
02.04.05.01	ACABADO DE VEREDAS	m2	21.45	21.45
02.04.05.02	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES	ML	40.00	40.00
02.04.05.03	GEOTEXTIL PARA PROTEGER ESTRIBOS	m2	213.54	213.54
02.04.05.04	MATERIAL FILTRO PARA PROTEGER ESTRIBOS, E=0.30m	m3	64.06	64.06
02.04.05.05	TUBERIA PVC-SAP DE 2" EN ESTRIBOS PARA DRENAJE	ML	66.00	66.00
02.04.05.06	MECANISMOS PARA ANCLAJE DE LOSA EN ESTRIBO (APOYO FIJO)	Und	6.00	6.00
02.04.05.07	MECANISMOS PARA ANCLAJE DE LOSA DE APROXIMACIÓN Y ESTRIBOS	Und	12.00	12.00
02.04.05.08	JUNTAS DE DILATACIÓN EXTREMO MOVIL	MI	6.20	6.20
02.04.05.09	JUNTAS DE DILATACIÓN EXTREMO FIJO	MI	6.20	6.20
02.04.05.10	DRENAJE CON TUBERIA PVC SAL 2", EN LOSA	ML	3.00	3.00
02.04.05.11	APARATOS DE APOYO DE NEOPRENE	Und	6.00	6.00

ANEXO N° 03-03:
ANALISIS DE PRECIOS
UNITARIOS

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA	SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI	Fecha presupuesto 24/08/2015
Partida	01.01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	

Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2		65.76
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.026667	19.00	0.51
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.133333	17.27	2.30
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.266667	13.19	3.52
						6.33
Materiales						
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.150000	6.00	0.90
0226020007	BISAGRAS DE FIERRO DE 3"	PAR		0.071500	5.00	0.36
0226310057	CHAPA PARA PUERTA 2 GOLPES DE SOBREPON.	und		0.024000	70.00	1.68
0244010039	MADERA TORNILLO O SIMILAR	p2		4.000000	3.50	14.00
0245010007	TRIPLAY 4 X 8 X 6 MM.	pln		0.950000	28.00	26.60
0252040051	CLAVOS DE CALAMINA	kg		0.100000	7.00	0.70
0256010097	CALAMINAS GALVANIZADAS	pln		0.500000	30.00	15.00
						59.24
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	6.33	0.19
						0.19

Partida	01.01.02	CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,373.70
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.800000	19.00	15.20
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.000000	17.27	138.16
0147010004	PEON	hh	4.0000	32.000000	13.19	422.08
						575.44
Materiales						
0202010001	CLAVOS PARA MADERA C/C 1"	kg		1.000000	8.00	8.00
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.500000	6.00	3.00
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.500000	6.00	3.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	BOL		1.500000	22.00	33.00
0229200010	THINNER CORRIENTE	gln		0.500000	18.00	9.00
0238000000	HORMIGON	m3		0.500000	110.00	55.00
0244010039	MADERA TORNILLO O SIMILAR	p2		100.000000	3.50	350.00
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		1.000000	40.00	40.00
0256010100	CALAMINA LISA 0.23 mm 0.90x1.80m	pln		8.000000	35.00	280.00
						781.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	575.44	17.26
						17.26

Partida	01.01.03	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL				
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes		1,685.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0139140018	ASISTENTE DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD VIAL	GLB		2.000000	750.00	1,500.00
						1,500.00
Materiales						
0212100100	SOLDADOS DE CONCRETO	und		1.000000	20.00	20.00
0229040010	CINTA SEÑALADORA AMARILLA	m		50.000000	1.00	50.00
0230610003	PALETA DE SEÑALIZACIÓN	und		2.000000	15.00	30.00
0230610004	CARTELES DE PREVENCIÓN	und		1.000000	40.00	40.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"				
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI		Fecha presupuesto	24/08/2015	

					140.00
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.000000	1,500.00	45.00
					45.00

Partida	01.02.01 FLETE TERRESTRE				
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB	46,399.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0232990006	FLETE TERRESTRE	GLB		1.000000	46,399.00	46,399.00
						46,399.00

Partida	01.02.02 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO				
Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : GLB	33,120.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos						
0332000028	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB		1.000000	33,120.00	33,120.00
						33,120.00

Partida	01.02.03 TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL CON EQUIPO				
Rendimiento	KM/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : KM	831.45

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.000000	17.27	138.16
0147010004	PEON	hh	4.0000	32.000000	13.19	422.08
						560.24

Materiales						
0230020096	YESO DE 18 Kg	BOL		0.200000	12.00	2.40
0243510061	ESTACA DE MADERA	p2		8.000000	0.50	4.00
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.200000	40.00	8.00
						14.40

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	560.24	16.81
0349100022	ESTACIÓN TOTAL	hm	1.0000	8.000000	30.00	240.00
						256.81

Partida	01.03.01 CORTE DE MATERIAL INADECUADO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 480.0000	EQ. 480.0000	Costo unitario directo por : m3	5.48

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.001667	19.00	0.03
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.033333	13.19	0.44
						0.47

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.47	0.01
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.016667	300.00	5.00
						5.01

Partida	01.03.02 CORTE EN MATERIAL SUELTO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 480.0000	EQ. 480.0000	Costo unitario directo por : m3	5.48

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.001667	19.00	0.03

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"					
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI				Fecha presupuesto	24/08/2015
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.033333	13.19	0.44
						0.47
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.47	0.01
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.016667	300.00	5.00
						5.01

Partida	01.03.03 TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA-CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES					
Rendimiento	KM/DIA	MO. 0.8000	EQ. 0.8000	Costo unitario directo por : KM		899.45
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	10.000000	17.27	172.70
0147010004	PEON	hh	3.0000	30.000000	13.19	395.70
						568.40
	Materiales					
0243510061	ESTACA DE MADERA	p2		12.000000	0.50	6.00
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.200000	40.00	8.00
						14.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	568.40	17.05
0349100022	ESTACIÓN TOTAL	hm	1.0000	10.000000	30.00	300.00
						317.05

Partida	01.03.04 REPOSICION DE MATERIAL INADECUADO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m3		2.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.000533	19.00	0.01
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.032000	13.19	0.42
						0.43
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.43	0.01
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135 HP 10-12 TN	hm	1.0000	0.005333	150.00	0.80
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.005333	200.00	1.07
						1.88

Partida	01.03.05 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,900.0000	EQ. 2,900.0000	Costo unitario directo por : m2		1.12
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.000552	19.00	0.01
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.011034	13.19	0.15
						0.16
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.16	
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135 HP 10-12 TN	hm	1.0000	0.002759	150.00	0.41
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.002759	200.00	0.55
						0.96

Partida	01.03.06 CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,300.0000	EQ. 1,300.0000	Costo unitario directo por : m3		3.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.000615	19.00	0.01

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"				
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI"			Fecha presupuesto	24/08/2015
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.036923	13.19	0.49
						0.50
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.50	0.02
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135 HP 10-12 TN	hm	1.0000	0.006154	150.00	0.92
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.5000	0.003077	300.00	0.92
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.006154	200.00	1.23
						3.09

Partida	01.03.07	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE CANTERA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m3		2.90
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.000533	19.00	0.01
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.016000	13.19	0.21
						0.22
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.22	0.01
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135 HP 10-12 TN	hm	1.0000	0.005333	150.00	0.80
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.5000	0.002667	300.00	0.80
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.005333	200.00	1.07
						2.68

Partida	01.03.08	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS TRIANGULARES				
Rendimiento	m/DIA	MO. 2,500.0000	EQ. 2,500.0000	Costo unitario directo por : m		0.78
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.000640	19.00	0.01
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.009600	13.19	0.13
						0.14
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.14	
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.003200	200.00	0.64
						0.64

Partida	01.03.09	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,950.0000	EQ. 1,950.0000	Costo unitario directo por : m3		0.12
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.000410	19.00	0.01
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.008205	13.19	0.11
						0.12
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.12	
						0.00

Partida	01.04.01	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON GEOMALLA MULTIAXIAL				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 4,200.0000	EQ. 4,200.0000	Costo unitario directo por : m2		4.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.001905	17.27	0.03
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.001905	14.65	0.03
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.007619	13.19	0.10
						0.16

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA	SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI	Fecha presupuesto 24/08/2015

Materiales						
0279560005	GEOMALLA MULTIAXIAL	m2		1.050000	3.90	4.10
						4.10
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.16	0.00

Partida	01.04.02	AFIRMADO E=0.20 M				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,160.0000	EQ. 2,160.0000	Costo unitario directo por : m2		3.39

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.001852	19.00	0.04
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.003704	14.65	0.05
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.007407	13.19	0.10
						0.19
Materiales						
0213010066	ESTABILIZADOR DE SUELO	lt		0.007500	252.00	1.89
						1.89
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.19	0.01
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135 HP 10-12 TN	hm	1.0000	0.003704	150.00	0.56
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.003704	200.00	0.74
						1.31

Partida	02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN ALCANTARILLAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2		2.66

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.032000	17.27	0.55
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.064000	13.19	0.84
						1.39
Materiales						
0229220001	CORDEL	m		0.075000	1.00	0.08
0230020096	YESO DE 18 Kg	BOL		0.012500	12.00	0.15
0243510061	ESTACA DE MADERA	p2		0.070000	0.50	0.04
						0.27
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	1.39	0.04
0349100022	ESTACIÓN TOTAL	hm	1.0000	0.032000	30.00	0.96
						1.00

Partida	02.01.02.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS CON EQUIPO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3		6.25

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.003200	19.00	0.06
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.032000	13.19	0.42
						0.48
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.48	0.01
0349040021	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1.0 YD3	hm	1.0000	0.032000	180.00	5.76
						5.77

Partida	02.01.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS PARA ESTRUCTURAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2		4.22

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"						
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI				Fecha presupuesto	24/08/2015	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.008000	19.00	0.15	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.240000	13.19	3.17	
						3.32	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	3.32	0.10	
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	0.5000	0.040000	20.00	0.80	
						0.90	
Partida	02.01.02.03	BASE GRANULAR E=0.30m, COMPACTADO CON EQUIPO LIVIANO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2		5.02	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.008000	19.00	0.15	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.240000	13.19	3.17	
						3.32	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	3.32	0.10	
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	1.0000	0.080000	20.00	1.60	
						1.70	
Partida	02.01.02.04	RELLENO CON OVER PARA ZAPATAS DE CABEZALES Y ALAS DE ENCAUSAMIENTO, E=0.30m					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3		130.05	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.064000	19.00	1.22	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.320000	17.27	5.53	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.640000	13.19	8.44	
						15.19	
	Materiales						
0205300085	MATERIAL DE PRESTAMO (OVER)	m3		1.200000	90.00	108.00	
						108.00	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	15.19	0.46	
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	1.0000	0.320000	20.00	6.40	
						6.86	
Partida	02.01.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO PARA ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m3		13.19	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.032000	19.00	0.61	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.160000	17.27	2.76	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.480000	13.19	6.33	
						9.70	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	9.70	0.29	
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	1.0000	0.160000	20.00	3.20	
						3.49	
Partida	02.01.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO PARA ALCANTARILLAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,950.0000	EQ. 1,950.0000	Costo unitario directo por : m3		0.12	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"					
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI				Fecha presupuesto	24/08/2015
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.000410	19.00	0.01
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.008205	13.19	0.11
						0.12
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.12	
						0.00
Partida	02.01.03.01 CONCRETO F'C=100KG/CM2, PARA SOLADOS, E=4"					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2		31.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.016000	19.00	0.30
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.080000	17.27	1.38
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.640000	13.19	8.44
						10.12
	Materiales					
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	BOL		0.250000	22.00	5.50
0238000000	HORMIGON	m3		0.125000	110.00	13.75
						19.25
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	10.12	0.30
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.080000	20.00	1.60
						1.90
Partida	02.01.03.02 MAMPOSTERIA DE PIEDRA FC=175KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3		270.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.106667	19.00	2.03
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.066667	17.27	18.42
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.533333	14.65	7.81
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.266667	13.19	56.28
						84.54
	Materiales					
0205020051	PIEDRA MEDIANA DE 4'- 6"	m3		0.350000	90.00	31.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	BOL		2.400000	22.00	52.80
0238000000	HORMIGON	m3		0.800000	110.00	88.00
						172.30
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	84.54	2.54
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.533333	20.00	10.67
						13.21
Partida	02.01.04.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2- ZAPATAS DE CABEZALES DE ALCANTARILLAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		404.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.100000	19.00	1.90
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.000000	17.27	17.27
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.500000	14.65	7.33
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.000000	13.19	39.57
						66.07
	Materiales					

Presupuesto	0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"
-------------	---

Partida	02.01.04.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200kg/cm2-CABEZALES Y ALAS DE ENCAUZAMIENTO DE ALCANTARILLA				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		5.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.006400	19.00	0.12
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.032000	17.27	0.55
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.032000	14.65	0.47
						1.14
	Materiales					
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.050000	6.00	0.30
0203020004	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2	kg		1.050000	3.80	3.99
						4.29
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	1.14	0.03
						0.03

Partida	02.01.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CABEZALES Y ALAS DE ENCAUZAMIENTO - ALCANTARILLA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		31.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.040000	19.00	0.76
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.400000	17.27	6.91
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.400000	13.19	5.28
						12.95
	Materiales					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"				
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI			Fecha presupuesto	24/08/2015
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	0.200000	6.00	1.20
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.200000	6.00	1.20
0244010039	MADERA TORNILLO O SIMILAR	p2	4.500000	3.50	15.75
					18.15
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.000000	12.95	0.39
					0.39

Partida	02.01.05.01	TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD D=24"				
Rendimiento	m/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m		263.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.022857	19.00	0.43
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.228571	14.65	3.35
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.342857	13.19	4.52
						8.30
	Materiales					
0212950005	TUBERIA CORRUGADA HDPE N 12 IB WT SOLIDA 24" (UNION HERMETICA ESPIGA/CAMPANA, INC. ANILLO DE JEBE)	m		1.000000	250.00	250.00
						250.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	8.30	0.25
0349040021	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1.0 YD3	hm	0.2500	0.028571	180.00	5.14
						5.39

Partida	02.01.05.02	TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD D=36"				
Rendimiento	m/DIA	MO. 65.0000	EQ. 65.0000	Costo unitario directo por : m		424.76
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.024615	19.00	0.47
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.246154	14.65	3.61
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.369231	13.19	4.87
						8.95
	Materiales					
0212950004	TUBERIA CORRUGADA HDPE N 12 IB WT SOLIDA 36" (UNION HERMETICA ESPIGA/CAMPANA, INC. ANILLO DE JEBE)	m		1.000000	410.00	410.00
						410.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	8.95	0.27
0349040021	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1.0 YD3	hm	0.2500	0.030769	180.00	5.54
						5.81

Partida	02.01.05.03	TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD D=42"				
Rendimiento	m/DIA	MO. 55.0000	EQ. 55.0000	Costo unitario directo por : m		732.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.029091	19.00	0.55
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.290909	14.65	4.26
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.436364	13.19	5.76
						10.57
	Materiales					
0212950006	TUBERIA CORRUGADA HDPE N 12 IB WT SOLIDA 42" (UNION HERMETICA ESPIGA/CAMPANA, INC. ANILLO DE JEBE)	m		1.000000	715.00	715.00
						715.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	10.57	0.32

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA	SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI	Fecha presupuesto 24/08/2015
0349040021	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1.0 YD3	hm	0.2500 0.036364 180.00 6.55
			6.87

Partida	02.01.05.04	TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD D=48"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000		Costo unitario directo por : m		809.18
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.032000	19.00	0.61	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.320000	14.65	4.69	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.480000	13.19	6.33	
						11.63	
	Materiales						
0212950007	TUBERIA CORRUGADA HDPE N 12 IB WT SOLIDA 48" (UNION HERMETICA ESPIGA/CAMPANA, INC. ANILLO DE JEBE)	m		1.000000	790.00	790.00	
						790.00	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	11.63	0.35	
0349040021	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1.0 YD3	hm	0.2500	0.040000	180.00	7.20	
						7.55	

Partida	02.01.05.05	TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD D=60"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000		Costo unitario directo por : m		1,198.97
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.040000	19.00	0.76	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.400000	14.65	5.86	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.600000	13.19	7.91	
						14.53	
	Materiales						
0212950008	TUBERIA CORRUGADA HDPE N 12 IB WT SOLIDA 60" (UNION HERMETICA ESPIGA/CAMPANA, INC. ANILLO DE JEBE)	m		1.000000	1,175.00	1,175.00	
						1,175.00	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	14.53	0.44	
0349040021	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1.0 YD3	hm	0.2500	0.050000	180.00	9.00	
						9.44	

Partida	02.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000		Costo unitario directo por : m2		9.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.032000	17.27	0.55	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.032000	13.19	0.42	
						0.97	
	Materiales						
0230020096	YESO DE 18 Kg	BOL		0.250000	12.00	3.00	
0243510061	ESTACA DE MADERA	p2		10.000000	0.50	5.00	
						8.00	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.97	0.03	
0349100022	ESTACIÓN TOTAL	hm	0.2500	0.008000	30.00	0.24	
						0.27	

Partida	02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ALCANTARILLA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000		Costo unitario directo por : m3		31.09

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"			
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI		Fecha presupuesto	24/08/2015

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.200000	19.00	3.80
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.000000	13.19	26.38
						30.18
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	30.18	0.91
						0.91

Partida	02.02.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3		17.84
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.026667	19.00	0.51
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.266667	17.27	4.61
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.533333	13.19	7.03
						12.15
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	12.15	0.36
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	1.0000	0.266667	20.00	5.33
						5.69

Partida	02.02.02.03	BASE GRANULAR E=0.10m					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m2			13.10
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.026667	19.00	0.51
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.533333	13.19	7.03
							7.54
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.000000	7.54	0.23
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA		hm	1.0000	0.266667	20.00	5.33
							5.56

Partida	02.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,950.0000	EQ. 1,950.0000	Costo unitario directo por : m3		0.12	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.000410	19.00	0.01
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.008205	13.19	0.11
							0.12
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.000000	0.12	
							0.00

Partida	02.02.03.01	SOLADO E=4" (C:H, 1:10)					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			31.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.2000	0.016000	19.00	0.30
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.080000	17.27	1.38
0147010004	PEON		hh	8.0000	0.640000	13.19	8.44
							10.12

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI**
 Fecha presupuesto **24/08/2015**

Materiales					
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	BOL		0.250000	5.50
0238000000	HORMIGON	m3		0.125000	13.75
					19.25
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.30
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.080000	1.60
					1.90

Partida	02.02.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2- ALCANTARILLA			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3	416.05

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.100000	19.00	1.90
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.000000	17.27	17.27
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.500000	14.65	7.33
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.000000	13.19	39.57
						66.07
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.800000	120.00	96.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.400000	85.00	34.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	BOL		9.000000	22.00	198.00
						328.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	66.07	1.98
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.500000	20.00	10.00
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.500000	20.00	10.00
						21.98

Partida	02.02.04.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200kg/cm2-ALCANTARILLA			
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	5.46

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.006400	19.00	0.12
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.032000	17.27	0.55
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.032000	14.65	0.47
						1.14
Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.050000	6.00	0.30
0203020004	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2	kg		1.050000	3.80	3.99
						4.29
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	1.14	0.03
						0.03

Partida	02.02.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO-ALCANTARILLA			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2	31.49

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.040000	19.00	0.76
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.400000	17.27	6.91
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.400000	13.19	5.28
						12.95
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.200000	6.00	1.20

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI**
 Fecha presupuesto **24/08/2015**

0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	0.200000	6.00	1.20
0244010039	MADERA TORNILLO O SIMILAR	p2	4.500000	3.50	15.75
					18.15
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.000000	12.95	0.39
					0.39

Partida	02.02.05.01	JUNTAS CON ASFALTO E=1"			
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m	5.45

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.008000	19.00	0.15
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.040000	14.65	0.59
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.080000	13.19	1.06
						1.80
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.015000	80.00	1.20
0213000006	ASFALTO RC-250	gln		0.120000	20.00	2.40
						3.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	1.80	0.05
						0.05

Partida	02.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN CUNETAS			
Rendimiento	KM/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : KM	708.36

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.000000	17.27	138.16
0147010004	PEON	hh	3.0000	24.000000	13.19	316.56
						454.72
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	454.72	13.64
0349100022	ESTACIÓN TOTAL	hm	1.0000	8.000000	30.00	240.00
						253.64

Partida	02.03.02.01	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA PARA CUNETAS			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m3	3.45

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.001600	19.00	0.03
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.016000	13.19	0.21
						0.24
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.24	0.01
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.016000	200.00	3.20
						3.21

Partida	02.03.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE CUNETAS			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2	6.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.040000	19.00	0.76
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.400000	13.19	5.28
						6.04

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"					
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI				Fecha presupuesto	24/08/2015
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.000000	6.04	0.18
						0.18
Partida	02.03.02.03 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO PARA CUNETAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,800.0000	EQ. 1,800.0000	Costo unitario directo por : m3		0.13
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.000444	0.01
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.008889	0.12
						0.13
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.000000	0.13	0.00
Partida	02.03.03.01 CONCRETO F'C=175 KG/CM2-CUNETAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000	Costo unitario directo por : m3		345.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.036364	0.69
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.727273	12.56
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.363636	5.33
0147010004	PEON		hh	4.0000	1.454545	19.19
						37.77
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.680000	81.60
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.400000	34.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)		BOL		8.000000	176.00
						291.60
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.000000	1.13
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	1.0000	0.363636	7.27
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3		hm	1.0000	0.363636	7.27
						15.67
Partida	02.03.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO-CUNETAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		31.49
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.040000	0.76
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.400000	6.91
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.400000	5.28
						12.95
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg		0.200000	1.20
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg		0.200000	1.20
0244010039	MADERA TORNILLO O SIMILAR		p2		4.500000	15.75
						18.15
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.000000	0.39
						0.39
Partida	02.03.04.01 JUNTAS CON ASFALTO E=1"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		5.45

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"					
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI				Fecha presupuesto	24/08/2015
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.008000	19.00	0.15
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.040000	14.65	0.59
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.080000	13.19	1.06
						1.80
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.015000	80.00	1.20
0213000006	ASFALTO RC-250	gln		0.120000	20.00	2.40
						3.60
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	1.80	0.05
						0.05
Partida	02.04.01.01 ENCAUSAMIENTO DE QUEBRADA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3		5.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.002667	19.00	0.05
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.026667	13.19	0.35
						0.40
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.40	0.01
0349040024	RETROEXCAVADOR S/ORUG 170-250 HP 1.1-2.75 YD3	hm	1.0000	0.026667	180.00	4.80
						4.81
Partida	02.04.01.02 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 35.0000	EQ. 35.0000	Costo unitario directo por : m2		3.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.228571	13.19	3.01
						3.01
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	3.01	0.09
						0.09
Partida	02.04.01.03 TRAZO Y REPLANTEO EN PONTONES					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2		2.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.032000	17.27	0.55
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.064000	13.19	0.84
						1.39
Materiales						
0229220001	CORDEL	m		0.075000	1.00	0.08
0230020096	YESO DE 18 Kg	BOL		0.012500	12.00	0.15
0243510061	ESTACA DE MADERA	p2		0.070000	0.50	0.04
						0.27
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	1.39	0.04
0349100022	ESTACIÓN TOTAL	hm	1.0000	0.032000	30.00	0.96
						1.00
Partida	02.04.02.01 EXCAVACIÓN CON EQUIPO EN TERRENO SECO,SUELTO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3		6.25

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA	SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI	Fecha presupuesto 24/08/2015

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.003200	19.00	0.06
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.032000	13.19	0.42
						0.48
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.48	0.01
0349040021	RETROEXCAVADOR S/LANTAS 58 HP 1.0 YD3	hm	1.0000	0.032000	180.00	5.76
						5.77

Partida	02.04.02.02	EXCAVACIÓN CON EQUIPO BAJO AGUA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m3		10.51
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.004000	19.00	0.08
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.120000	13.19	1.58
						1.66
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	1.66	0.05
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	2.0000	0.080000	20.00	1.60
0349040024	RETROEXCAVADOR S/ORUG 170-250 HP 1.1-2.75 YD3	hm	1.0000	0.040000	180.00	7.20
						8.85

Partida	02.04.02.03	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO COMPACTADO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3		17.70
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.064000	19.00	1.22
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.320000	17.27	5.53
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.320000	13.19	4.22
						10.97
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	10.97	0.33
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	1.0000	0.320000	20.00	6.40
						6.73

Partida	02.04.02.04	RELLENO CON OVER PARA ZAPATAS, E=0.40m				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3		130.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.064000	19.00	1.22
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.320000	17.27	5.53
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.640000	13.19	8.44
						15.19
Materiales						
0205300085	MATERIAL DE PRESTAMO (OVER)	m3		1.200000	90.00	108.00
						108.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	15.19	0.46
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	1.0000	0.320000	20.00	6.40
						6.86

Partida	02.04.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,950.0000	EQ. 1,950.0000	Costo unitario directo por : m3		0.12

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"	
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI	Fecha presupuesto 24/08/2015

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.000410	19.00	0.01
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.008205	13.19	0.11
						0.12
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.12	
						0.00

Partida	02.04.03.01	CONCRETO F'C=100KG/CM2, PARA SOLADOS, E=4"
---------	-------------	--

Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2		33.90
-------------	--------	--------------	--------------	---------------------------------	--	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.016000	19.00	0.30
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.160000	17.27	2.76
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.080000	14.65	1.17
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.640000	13.19	8.44
						12.67
Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	BOL		0.250000	22.00	5.50
0238000000	HORMIGON	m3		0.125000	110.00	13.75
						19.25
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	12.67	0.38
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.080000	20.00	1.60
						1.98

Partida	02.04.03.02	MAMPOSTERIA DE PIEDRA FC=140KG/CM2
---------	-------------	------------------------------------

Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3		297.92
-------------	--------	-------------	-------------	---------------------------------	--	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.106667	19.00	2.03
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.066667	17.27	18.42
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.533333	14.65	7.81
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.266667	13.19	56.28
						84.54
Materiales						
0205020051	PIEDRA MEDIANA DE 4"- 6"	m3		0.400000	90.00	36.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	BOL		2.250000	22.00	49.50
0230860080	ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	gln		0.500000	32.00	16.00
0238000000	HORMIGON	m3		0.800000	110.00	88.00
						189.50
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	84.54	2.54
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.533333	20.00	10.67
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.533333	20.00	10.67
						23.88

Partida	02.04.04.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2- ZAPATAS
---------	----------------	----------------------------------

Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		420.05
-------------	--------	-------------	-------------	---------------------------------	--	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.100000	19.00	1.90
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.000000	17.27	17.27

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"				
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI				Fecha presupuesto 24/08/2015
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.500000	14.65 7.33
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.000000	13.19 39.57
					66.07
Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.700000	120.00 84.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.400000	85.00 34.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	BOL		9.000000	22.00 198.00
0230860080	ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	gln		0.500000	32.00 16.00
					332.00
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	66.07 1.98
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.500000	20.00 10.00
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.500000	20.00 10.00
					21.98

Partida	02.04.04.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO- ZAPATAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		31.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.040000	19.00	0.76
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.400000	17.27	6.91
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.400000	13.19	5.28
						12.95
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.200000	6.00	1.20
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.200000	6.00	1.20
0244010039	MADERA TORNILLO O SIMILAR	p2		4.500000	3.50	15.75
						18.15
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	12.95	0.39
						0.39

Partida	02.04.04.01.03 ACERO DE REFUERZO Fy=4200kg/cm2- ZAPATAS						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		5.46	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.2000	0.006400	19.00	0.12
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.032000	17.27	0.55
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.032000	14.65	0.47
							1.14
	Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16		kg		0.050000	6.00	0.30
0203020004	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2		kg		1.050000	3.80	3.99
							4.29
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.000000	1.14	0.03
							0.03

Partida	02.04.04.02.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2- ESTRIBOS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		432.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.100000	19.00	1.90
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.000000	17.27	17.27
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.500000	14.65	7.33

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"					
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI				Fecha presupuesto	24/08/2015
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.000000	13.19	39.57
						66.07
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.800000	120.00	96.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.400000	85.00	34.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	BOL		9.000000	22.00	198.00
0230860080	ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	gln		0.500000	32.00	16.00
						344.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	66.07	1.98
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.500000	20.00	10.00
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.500000	20.00	10.00
						21.98
Partida	02.04.04.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO- ESTRIBOS Y ALERO DE ESTRIBO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		31.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.040000	19.00	0.76
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.400000	17.27	6.91
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.400000	13.19	5.28
						12.95
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.200000	6.00	1.20
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.200000	6.00	1.20
0244010039	MADERA TORNILLO O SIMILAR	p2		4.500000	3.50	15.75
						18.15
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	12.95	0.39
						0.39
Partida	02.04.04.02.03 ACERO DE REFUERZO Fy=4200kg/cm2- ESTRIBO					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		5.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.006400	19.00	0.12
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.032000	17.27	0.55
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.032000	14.65	0.47
						1.14
	Materiales					
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.050000	6.00	0.30
0203020004	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2	kg		1.050000	3.80	3.99
						4.29
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	1.14	0.03
						0.03
Partida	02.04.04.03.01 CONCRETO FC=280KG/CM2, LOSA Y VEREDAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		451.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.100000	19.00	1.90
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.000000	17.27	17.27
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.500000	14.65	7.33
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.000000	13.19	52.76

Presupuesto	0403008	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"	
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI	Fecha presupuesto 24/08/2015

Partida	02.04.04.04.01	CONCRETO FC=280KG/CM2- VIGAS				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		460.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.100000	19.00	1.90
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.000000	17.27	17.27
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.500000	14.65	7.33
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.000000	13.19	52.76
						79.26
	Materiales					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"				
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI			Fecha presupuesto	24/08/2015
020500003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.800000	120.00 96.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.500000	85.00 42.50
022100000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	BOL		10.000000	22.00 220.00
					358.50
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	79.26 2.38
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.500000	20.00 10.00
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.500000	20.00 10.00
					22.38

Partida	02.04.04.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO- VIGAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		31.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.040000	19.00	0.76
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.400000	17.27	6.91
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.400000	13.19	5.28
						12.95
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.200000	6.00	1.20
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.200000	6.00	1.20
0244010039	MADERA TORNILLO O SIMILAR	p2		4.500000	3.50	15.75
						18.15
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	12.95	0.39
						0.39

Partida	02.04.04.04.03 ACERO DE REFUERZO Fy=4200kg/cm2- VIGAS					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		5.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.006400	19.00	0.12
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.032000	17.27	0.55
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.032000	14.65	0.47
						1.14
	Materiales					
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.050000	6.00	0.30
0203020004	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2	kg		1.050000	3.80	3.99
						4.29
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	1.14	0.03
						0.03

Partida	02.04.04.05.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2- LOSA DE APROXIMACION					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		420.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.100000	19.00	1.90
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.000000	17.27	17.27
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.500000	14.65	7.33
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.000000	13.19	39.57
						66.07
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2'	m3		0.700000	120.00	84.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.400000	85.00	34.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"

Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI Fecha presupuesto 24/08/2015

0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	BOL		9.000000	22.00	198.00
0230860080	ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA	gln		0.500000	32.00	16.00
						332.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	66.07	1.98
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.500000	20.00	10.00
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.500000	20.00	10.00
						21.98

Partida 02.04.04.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO- LOSA DE APROXIMACION

Rendimiento m2/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m2 31.49

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.040000	19.00	0.76
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.400000	17.27	6.91
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.400000	13.19	5.28
						12.95
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.200000	6.00	1.20
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.200000	6.00	1.20
0244010039	MADERA TORNILLO O SIMILAR	p2		4.500000	3.50	15.75
						18.15
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	12.95	0.39
						0.39

Partida 02.04.04.05.03 ACERO DE REFUERZO Fy=4200kg/cm2- LOSA DE APROXIMACION

Rendimiento kg/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg 5.46

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.006400	19.00	0.12
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.032000	17.27	0.55
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.032000	14.65	0.47
						1.14
	Materiales					
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.050000	6.00	0.30
0203020004	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2	kg		1.050000	3.80	3.99
						4.29
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	1.14	0.03
						0.03

Partida 02.04.05.01 ACABADO DE VEREDAS

Rendimiento m2/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m2 21.74

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.040000	19.00	0.76
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.400000	17.27	6.91
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.400000	13.19	5.28
						12.95
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.050000	80.00	4.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	BOL		0.200000	22.00	4.40
						8.40
	Equipos					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA	SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"		
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI		Fecha presupuesto	24/08/2015
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.000000	12.95	0.39
					0.39

Partida	02.04.05.02	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES					
Rendimiento	m/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m		372.30	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.066667	19.00	1.27	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.666667	17.27	11.51	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.666667	14.65	9.77	
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.333333	13.19	17.59	
							40.14
	Materiales						
0202080023	PERNO DE ANCLAJE 1/2" X 0.15M	und		1.500000	8.00	12.00	
0202500001	ACERO ESTRUCTURAL A-36	kg		8.500000	4.00	34.00	
0202850031	TUBO DE F° GALVANIZADO 3"	m		0.500000	65.00	32.50	
0202850032	TUBO DE F° GALVANIZADO 4"	m		0.500000	85.00	42.50	
0229500091	SOLDADURA	kg		2.000000	16.00	32.00	
0229510001	OXIGENO	m3		0.300000	60.00	18.00	
0229510003	ACETILENO	m3		0.100000	55.00	5.50	
0251130054	PLATINAS DE 100x150x9.5mm	m		0.050000	30.00	1.50	
0251130055	PLATINAS DE 150x150x12.5mm	m		0.106000	35.00	3.71	
0251130056	PLATINAS DE 100x1010x9.5mm	m		0.775000	30.00	23.25	
							204.96
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	40.14	1.20	
0348210068	EQUIPO DE OXICORTE	hm	0.7000	0.466667	150.00	70.00	
0349070050	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	0.7000	0.466667	120.00	56.00	
							127.20

Partida	02.04.05.03	PINTURA EN BARANDAS METALICAS PARA PUENTES					
Rendimiento	m/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m		9.05	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.005333	19.00	0.10	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.106667	17.27	1.84	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.053333	14.65	0.78	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.053333	13.19	0.70	
							3.42
	Materiales						
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.040000	40.00	1.60	
0254220009	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gln		0.040000	45.00	1.80	
							3.40
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	3.42	0.10	
0337900100	EQUIPO DE PINTURA PARA BARANDAS	HE	1.0000	0.053333	40.00	2.13	
							2.23

Partida	02.04.05.04	GEOTEXTIL PARA PROTEGER ESTRIBOS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m2		5.97	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.005333	19.00	0.10	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.053333	17.27	0.92	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.053333	13.19	0.70	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"	SAN RAFAEL, DISTRITO DE
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI	Fecha presupuesto 24/08/2015

					1.72
Materiales					
0279560003	GEOTEXTIL NO TEJIDO PP 250	m2	1.050000	4.00	4.20
					4.20
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.000000	1.72	0.05
					0.05

Partida	02.04.05.05	MATERIAL FILTRO PARA PROTEGER ESTRIBOS, E=0.30m			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3	33.58

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.133333	19.00	2.53
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.666667	17.27	11.51
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.666667	14.65	9.77
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.666667	13.19	8.79
						32.60
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	32.60	0.98
						0.98

Partida	02.04.05.06	TUBERIA PVC-SAP DE 2" EN ESTRIBOS PARA DRENAJE			
Rendimiento	m/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m	13.33

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.016000	19.00	0.30
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.160000	17.27	2.76
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.160000	13.19	2.11
						5.17
Materiales						
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gln		0.025000	80.00	2.00
0272010053	TUBERIA PVC SAP 2"	m		1.200000	5.00	6.00
						8.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	5.17	0.16
						0.16

Partida	02.04.05.07	MECANISMOS PARA ANCLAJE DE LOSA EN ESTRIBO (APOYO FIJO)			
Rendimiento	und/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : und	708.96

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.026667	19.00	0.51
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.266667	17.27	4.61
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.266667	14.65	3.91
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.266667	13.19	3.52
						12.55
Materiales						
0202080022	PERNO DE ANCLAJE 2" X 0.50M	und		4.000000	70.00	280.00
0203020004	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2	kg		5.100000	3.80	19.38
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.010000	85.00	0.85
0213000006	ASFALTO RC-250	gln		0.350000	20.00	7.00
0229120007	WATER STOP PVC DE 9"	m		3.600000	8.00	28.80
0252840004	PERFIL ACERO 3"X3"X3/8	m		7.200000	50.00	360.00
						696.03
Equipos						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"				
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI			Fecha presupuesto	24/08/2015
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.000000	12.55	0.38
					0.38

Partida	02.04.05.08	MECANISMOS PARA ANCLAJE DE LOSA DE APROXIMACIÓN Y ESTRIBOS				
Rendimiento	und/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : und		453.16
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.026667	19.00	0.51
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.266667	17.27	4.61
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.266667	14.65	3.91
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.266667	13.19	3.52
						12.55
Materiales						
0202080021	PERNO DE ANCLAJE 1/2" X 0.50M	und		4.000000	15.00	60.00
0203020004	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2	kg		5.100000	3.80	19.38
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.010000	85.00	0.85
0252840004	PERFIL ACERO 3"X3"X3/8	m		7.200000	50.00	360.00
						440.23
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	12.55	0.38
						0.38

Partida	02.04.05.09	JUNTAS DE DILATACION EXTREMO MOVIL				
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m		72.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.160000	19.00	3.04
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.600000	17.27	27.63
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.800000	13.19	10.55
						41.22
Materiales						
0213000007	ASFALTO SOLIDO DE PAV. PEN 60/70-85/100	gln		2.000000	15.00	30.00
						30.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	41.22	1.24
						1.24

Partida	02.04.05.10	JUNTAS DE DILATACION EXTREMO FIJO				
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m		72.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.160000	19.00	3.04
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.600000	17.27	27.63
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.800000	13.19	10.55
						41.22
Materiales						
0213000007	ASFALTO SOLIDO DE PAV. PEN 60/70-85/100	gln		2.000000	15.00	30.00
						30.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	41.22	1.24
						1.24

Partida	02.04.05.11	DRENAJE CON TUBERIA PVC SAP 2", EN LOSA				
Rendimiento	m/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		13.33

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"					
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI				Fecha presupuesto	24/08/2015
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.016000	19.00	0.30
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.160000	17.27	2.76
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.160000	13.19	2.11
						5.17
	Materiales					
0230460011	PEGAMENTO PARA PVC AGUA FORDUIT	gln		0.025000	80.00	2.00
0272010053	TUBERIA PVC SAP 2"	m		1.200000	5.00	6.00
						8.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	5.17	0.16
						0.16
Partida	02.04.05.12 APARATOS DE APOYO DE NEOPRENE					
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und		973.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.080000	19.00	1.52
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.800000	17.27	13.82
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.800000	14.65	11.72
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.800000	13.19	10.55
						37.61
	Materiales					
0202110100	FIERRO LISO DE 5/8"	kg		7.500000	18.00	135.00
0229120069	NEOPRENE 205X500X500MM DUREZA 60 SHORE A (3 PLN .VULC. CON 2 PLN DE ACERO)	und		1.000000	800.00	800.00
						935.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	37.61	1.13
						1.13
Partida	02.05.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 35.0000	EQ. 35.0000	Costo unitario directo por : m2		3.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.228571	13.19	3.01
						3.01
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	3.01	0.09
						0.09
Partida	02.05.01.02 TRAZO Y REPLANTEO EN GAVIONES					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2		2.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.032000	17.27	0.55
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.064000	13.19	0.84
						1.39
	Materiales					
0229220001	CORDEL	m		0.075000	1.00	0.08
0230020096	YESO DE 18 Kg	BOL		0.012500	12.00	0.15
0243510061	ESTACA DE MADERA	p2		0.070000	0.50	0.04
						0.27
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	1.39	0.04

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"				
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI			Fecha presupuesto	24/08/2015
0349100022	ESTACIÓN TOTAL	hm	1.0000	0.032000	30.00	0.96
						1.00

Partida	02.05.02.01	EXCAVACIÓN EN TERRENO NORMAL CON MAQUINARIA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3		6.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.003200	19.00	0.06
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.032000	13.19	0.42
						0.48
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.48	0.01
0349040021	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1.0 YD3	hm	1.0000	0.032000	180.00	5.76
						5.77

Partida	02.05.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS PARA GAVIONES				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2		4.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.008000	19.00	0.15
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.240000	13.19	3.17
						3.32
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	3.32	0.10
0349100021	PLANCHA COMPACTADORA	hm	0.5000	0.040000	20.00	0.80
						0.90

Partida	02.05.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,950.0000	EQ. 1,950.0000	Costo unitario directo por : m3		0.12
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.000410	19.00	0.01
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.008205	13.19	0.11
						0.12
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.12	
						0.00

Partida	02.05.03.01	GAVIONES CAJA 10x12 2.40mm G+PVC 5.0x1.0x1.0				
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und		1,040.18
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	3.200000	14.65	46.88
0147010004	PEON	hh	8.0000	12.800000	13.19	168.83
						215.71
Materiales						
0205000033	PIEDRA GRANDE DE 6"- 8"	m3		5.000000	95.00	475.00
0246900003	GAVIONES TIPO CAJA 10x12 2.40mm G+PVC 5.0x1.0x1.0	und		1.000000	343.00	343.00
						818.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	215.71	6.47
						6.47

Partida	02.05.03.02	GAVIONES CAJA 10x12 2.40mm G+PVC 5.0x1.5x1.0				
---------	-------------	--	--	--	--	--

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA	SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI	Fecha presupuesto 24/08/2015

Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			1,448.16
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	3.200000	14.65	46.88
0147010004	PEON		hh	10.0000	16.000000	13.19	211.04
							257.92
	Materiales						
0205000033	PIEDRA GRANDE DE 6"- 8"		m3		7.500000	95.00	712.50
0246900004	GAVIONES TIPO CAJA 10x12 2.40mm G+PVC 5.0x1.5x1.0		und		1.000000	470.00	470.00
							1,182.50
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.000000	257.92	7.74
							7.74

Partida	02.05.03.03	GAVIONES CAJA 10x12 2.40mm G+PVC 5.0x1.5x0.5					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			759.68
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	3.200000	14.65	46.88
0147010004	PEON		hh	8.0000	12.800000	13.19	168.83
							215.71
	Materiales						
0205000033	PIEDRA GRANDE DE 6"- 8"		m3		2.500000	95.00	237.50
0246900005	GAVIONES TIPO CAJA 10x12 2.40mm G+PVC 5.0x1.5x0.5		und		1.000000	300.00	300.00
							537.50
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.000000	215.71	6.47
							6.47

Partida	02.05.03.04	FILTRO GEOTEXTIL PARA PROTEGER GAVIONES					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2			5.37
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.020000	14.65	0.29
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.020000	13.19	0.26
							0.55
	Materiales						
0279560003	GEOTEXTIL NO TEJIDO PP 250		m2		1.200000	4.00	4.80
							4.80
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.000000	0.55	0.02
							0.02

Partida	03.01	SEÑALES PREVENTIVAS (0.60m X 0.60m)					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			267.93
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.160000	19.00	3.04
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	1.600000	17.27	27.63
0147010004	PEON		hh	2.0000	3.200000	13.19	42.21
							72.88
	Materiales						
0202510001	PERNOS 1/4" X 2 1/2"		und		2.000000	3.00	6.00
0230670012	PINTURA REFLECTORIZANTE		gin		0.030000	80.00	2.40

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"				
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI			Fecha presupuesto	24/08/2015
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	0.940000	40.00	37.60
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	0.031500	40.00	1.26
0261000001	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	pln	0.360000	210.00	75.60
0265020100	TUBO GALVANIZADO 2 " E=2.3 mm (liviano)	m	2.800000	25.00	70.00
					192.86
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.000000	72.88	2.19
					2.19

Partida	03.02 SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.60m X 0.60m)					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und		267.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.160000	19.00	3.04
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.600000	17.27	27.63
0147010004	PEON	hh	2.0000	3.200000	13.19	42.21
						72.88
Materiales						
0202510001	PERNOS 1/4" X 2 1/2"	und		2.000000	3.00	6.00
0230670012	PINTURA REFLECTORIZANTE	gln		0.030000	80.00	2.40
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.940000	40.00	37.60
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.031500	40.00	1.26
0261000001	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	pln		0.360000	210.00	75.60
0265020100	TUBO GALVANIZADO 2 " E=2.3 mm (liviano)	m		2.800000	25.00	70.00
						192.86
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	72.88	2.19
						2.19

Partida	03.03 SEÑALES INFORMATIVAS					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und		267.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.160000	19.00	3.04
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.600000	17.27	27.63
0147010004	PEON	hh	2.0000	3.200000	13.19	42.21
						72.88
Materiales						
0202510001	PERNOS 1/4" X 2 1/2"	und		2.000000	3.00	6.00
0230670012	PINTURA REFLECTORIZANTE	gln		0.030000	80.00	2.40
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.940000	40.00	37.60
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.031500	40.00	1.26
0261000001	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	pln		0.360000	210.00	75.60
0265020100	TUBO GALVANIZADO 2 " E=2.3 mm (liviano)	m		2.800000	25.00	70.00
						192.86
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	72.88	2.19
						2.19

Partida	03.04 SEÑALES AMBIENTALES					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und		267.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.160000	19.00	3.04
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.600000	17.27	27.63

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"					
Subpresupuesto	001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI				Fecha presupuesto	24/08/2015
0147010004	PEON	hh	2.0000	3.200000	13.19	42.21
						72.88
	Materiales					
0202510001	PERNOS 1/4" X 2 1/2"	und		2.000000	3.00	6.00
0230670012	PINTURA REFLECTORIZANTE	gln		0.030000	80.00	2.40
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.940000	40.00	37.60
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.031500	40.00	1.26
0261000001	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	pln		0.360000	210.00	75.60
0265020100	TUBO GALVANIZADO 2 " E=2.3 mm (liviano)	m		2.800000	25.00	70.00
						192.86
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	72.88	2.19
						2.19

Partida	03.05	HITOS KILOMÉTRICOS				
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und		75.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.160000	19.00	3.04
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.600000	14.65	23.44
0147010004	PEON	hh	2.0000	3.200000	13.19	42.21
						68.69
	Materiales					
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.125000	40.00	5.00
						5.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	68.69	2.06
						2.06

Partida	04.01	RIEGO PERMANENTE EN OBRA				
Rendimiento	mes/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : mes		734.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	4.000000	13.19	52.76
						52.76
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	52.76	1.58
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2000	hm	1.0000	4.000000	150.00	600.00
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	1.0000	4.000000	20.00	80.00
						681.58

Partida	04.02	REACONDICIONAMIENTO DE AREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,700.0000	EQ. 1,700.0000	Costo unitario directo por : m2		2.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.000471	19.00	0.01
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.004706	14.65	0.07
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.018824	13.19	0.25
						0.33
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.33	0.01
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3	hm	1.0000	0.004706	160.00	0.75
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3	hm	0.5000	0.002353	210.00	0.49
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.004706	200.00	0.94
						2.19

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0403008	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA	SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI	Fecha presupuesto 24/08/2015

Partida	04.03	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,800.0000	EQ. 2,800.0000	Costo unitario directo por : m2			1.02
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.000286	19.00	0.01
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.011429	13.19	0.15
							0.16
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.000000	0.16	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	1.0000	0.002857	300.00	0.86
							0.86
Partida	04.04	EXCAVACION DE HOYOS PARA PLANTACION DE ARBOLES					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3			31.09
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.200000	19.00	3.80
0147010004	PEON		hh	1.0000	2.000000	13.19	26.38
							30.18
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.000000	30.18	0.91
							0.91
Partida	04.05	SIEMBRA DE PLANTONES INC. TAPADO DE HOYOS 30x30x40 INC. SUMINISTRO					
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und			10.28
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.016000	19.00	0.30
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.160000	13.19	2.11
							2.41
	Materiales						
0204110022	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL		m3		0.018000	100.00	1.80
0239060025	HUMUS		kg		0.500000	5.00	2.50
0239070003	PLANTON		und		1.000000	3.50	3.50
							7.80
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.000000	2.41	0.07
							0.07
Partida	04.06	CAPACITACIÓN EN MATENIMIENTO VIAL PREVENTIVO					
Rendimiento	CHL/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : CHL			3,650.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0139140015	CAPACITADOR VIAL		GLB		1.000000	2,500.00	2,500.00
							2,500.00
	Materiales						
0239080044	UTILES DE ESCRITORIO		GLB		1.000000	150.00	150.00
0239080045	MATERIAL DIDACTICO (FOLLETOS,PLANOS,ETC)		GLB		1.000000	200.00	200.00
							350.00
	Equipos						
0349100023	COMPUTADOR PORTATIL		HE	1.0000	8.000000	50.00	400.00
0349100024	PROYECTOR MULTIMEDIA		HE	1.0000	8.000000	50.00	400.00
							800.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"

Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNI" Fecha presupuesto 24/08/2015

Partida 04.07 CHARLAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Rendimiento CHL/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : CHL 3,650.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0139140016	CAPACITADOR AMBIENTAL	GLB		1.000000	2,500.00	2,500.00
						2,500.00
Materiales						
0239080044	UTILES DE ESCRITORIO	GLB		1.000000	150.00	150.00
0239080045	MATERIAL DIDACTICO (FOLLETOS,PLANOS,ETC)	GLB		1.000000	200.00	200.00
						350.00
Equipos						
0349100023	COMPUTADOR PORTATIL	HE	1.0000	8.000000	50.00	400.00
0349100024	PROYECTOR MULTIMEDIA	HE	1.0000	8.000000	50.00	400.00
						800.00

Partida 04.08 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD

Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und 13,625.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0202580003	CONO DE SEGURIDAD	und		25.000000	50.00	1,250.00
0239080046	IMPLEMÉNTOS DE SEGURIDAD	GLB		1.000000	12,375.00	12,375.00
						13,625.00

Presupuesto	0403008	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"		
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYA	Fecha presupuesto	24/08/2015

Partida	(909702253505-0403008-01) ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2						
Rendimiento	kg/DIA	MO.250.00	EQ.250.00	Costo unitario directo por : kg			5.41
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.003200	19.00	0.06
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.016000	13.19	0.21
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.032000	14.65	0.47
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.032000	17.27	
							1.29
	Materiales						

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto	0403008	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"	
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYA	Fecha presupuesto 24/08/2015

0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	0.012000	6.00	0.07
0203020004	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2	kg	1.050000	3.80	3.99
					4.06
	Equipos				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.000000	1.29	0.06
					0.06

Partida	(909702254001-0403008-01) ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	MO.20.00	EQ.20.00	Costo unitario directo por : m2		31.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.040000	19.00	0.76
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.400000	13.19	5.28
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.400000	17.27	6.91
						12.94
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.200000	6.00	1.20
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.200000	6.00	1.20
0244010039	MADERA TORNILLO O SIMILAR	p2		4.500000	3.50	15.75
						18.15
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	12.95	0.39
						0.39

Partida	(909702256007-0403008-01) MATERIAL DE CANTERA PARA CONFORMACION DE TERRAPLEN					
Rendimiento	m3/DIA	MO.1.00	EQ.1.00	Costo unitario directo por : m3		17.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0298010081	DERECHO DE EXTRACCIÓN EN CANTERA PARA TERRAPLEN	m3		1.000000	2.00	2.00
						2.00
	Subpartidas					
930101910188	CARGUIO A CAMION VOLQUETE	m3		1.000000	2.76	2.76
930101910190	TRANSPORTE DE AGREGADOS D = 2.85 KM	m3		1.000000	4.10	4.10
930101910110	ZARANDEO DE MATERIAL	m3		1.000000	4.47	4.47
930101910101	EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO	m3		1.000000	4.62	4.62
						15.95

Partida	(909702256008-0403008-01) MATERIAL DE CANTERA PARA AFIRMADO					
Rendimiento	m3/DIA	MO.1.00	EQ.1.00	Costo unitario directo por : m3		28.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0298010082	DERECHO DE EXTRACCIÓN EN CANTERA PARA AFIRMADO	m3		1.000000	4.00	4.00
						4.00
	Subpartidas					
930101910188	CARGUIO A CAMION VOLQUETE	m3		1.000000	2.76	2.76
930101910110	ZARANDEO DE MATERIAL	m3		1.000000	4.47	4.47
930101910101	EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO	m3		1.000000	4.62	4.62
930101910191	TRANSPORTE DE AGREGADOS D = 11.54 KM	m3		1.000000	12.30	12.30
						24.15

Partida	(930101910101-0403008-01) EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO					
Rendimiento	m3/DIA	MO.570.00	EQ.570.00	Costo unitario directo por : m3		4.62

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto
 0403008
 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"

Subpresupuesto
 001
 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYA"
 Fecha presupuesto
 24/08/2015

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.001404	19.00	0.03
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.028070	13.19	0.37
						0.40
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	0.40	0.01
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.014035	300.00	4.21
						4.22

Partida	(930101910110-0403008-01) ZARANDEO DE MATERIAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO.350.00	EQ.350.00	Costo unitario directo por : m3		4.47
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.002286	19.00	0.04
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.022857	13.19	0.30
						0.34
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000000	0.34	0.02
0348420001	ZARANDA ARTESANAL	HE	0.8000	0.018286	15.00	0.27
0349040010	CARGADOR S/LANTAS 125-155 HP 3 YD3	hm	0.8000	0.018286	210.00	3.84
						4.13

Partida	(930101910187-0403008-01) TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO.450.00	EQ.450.00	Costo unitario directo por : m3		3.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.017778	14.65	0.26
						0.26
Equipos						
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3	hm	1.0000	0.017778	160.00	2.84
						2.84

Partida	(930101910188-0403008-01) CARGUIO A CAMION VOLQUETE					
Rendimiento	m3/DIA	MO.630.00	EQ.630.00	Costo unitario directo por : m3		2.76
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.006349	14.65	0.09
						0.09
Equipos						
0349040010	CARGADOR S/LANTAS 125-155 HP 3 YD3	hm	1.0000	0.012698	210.00	2.67
						2.67

Partida	(930101910189-0403008-01) TRANSPORTE DE MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO.1,200.00	EQ.1,200.00	Costo unitario directo por : m3		5.43
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.006667	14.65	0.10
						0.10
Equipos						
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3	hm	5.0000	0.033333	160.00	5.33
						5.33

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto
0403008

"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"

Subpresupuesto
001

"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYA

Fecha presupuesto

24/08/2015

Partida	(930101910190-0403008-01) TRANSPORTE DE AGREGADOS D = 2.85 KM						
Rendimiento	m3/DIA	MO.1,575.00	EQ.1,575.00	Costo unitario directo por : m3			4.10
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.002540	14.65	0.04
							0.04
		Equipos					
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3		hm	5.0000	0.025397	160.00	4.06
							4.06

Partida	(930101910191-0403008-01) TRANSPORTE DE AGREGADOS D = 11.54 KM						
Rendimiento	m3/DIA	MO.525.00	EQ.525.00	Costo unitario directo por : m3			12.30
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.007619	14.65	0.11
							0.11
		Equipos					
0348040037	CAMION VOLQUETE 15 M3		hm	5.0000	0.076190	160.00	12.19
							12.19

Partida	(930101910514-0403008-01) AGUA D = 2.00 KM						
Rendimiento	m3/DIA	MO.150.00	EQ.150.00	Costo unitario directo por : m3			9.87
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.005333	19.00	0.10
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.053333	13.19	0.70
							0.80
		Equipos					
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"		hm	1.0000	0.053333	20.00	1.07
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2000		hm	1.0000	0.053333	150.00	8.00
							9.07

Partida	(930101910514) AGUA D = 2.00 KM						
Rendimiento	m3/DIA	MO.150.00	EQ.150.00	Costo unitario directo por : m3			9.87
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.005333	19.00	0.10
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.053333	13.19	0.70
							0.80
		Equipos					
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"		hm	1.0000	0.053333	20.00	1.07
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2000		hm	1.0000	0.053333	150.00	8.00
							9.07

Partida	(930101920520-0403008-01) CONCRETO F'C = 140 KG/CM2						
Rendimiento	m3/DIA	MO.20.00	EQ.20.00	Costo unitario directo por : m3			346.02
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.040000	19.00	0.76

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto
0403008
"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA
SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"

Subpresupuesto
001
"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYA"
Fecha presupuesto
24/08/2015

0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.400000	14.65	5.86
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.800000	17.27	13.82
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.200000	13.19	42.21
						62.64
Materiales						
0238000000	HORMIGON	m3		1.050000	110.00	115.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 KG)	BOL		7.500000	22.00	165.00
						280.50
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000000	62.65	1.88
						1.88
Subpartidas						
930101910514	AGUA D = 2.00 KM	m3		0.100000	9.87	0.99
						0.99

ANEXO N° 03-02:
PRESUPUESTO DE OBRA

Presupuesto

Presupuesto	0403008	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"		
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"		
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA		Costo al	24/02/2014
Lugar	SAN MARTIN - MOYOBAMBA - MOYOBAMBA			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	MEJORAMIENTO DE LA VIA AFIRMADO				1,143,401.22
01.01	OBRAS PROVISIONALES				15,322.54
01.01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	84.00	65.76	5,523.84
01.01.02	CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40	und	1.00	1,373.70	1,373.70
01.01.03	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	5.00	1,685.00	8,425.00
01.02	OBRAS PRELIMINARES				84,516.01
01.02.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	46,399.00	46,399.00
01.02.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	GLB	1.00	33,120.00	33,120.00
01.02.03	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL CON EQUIPO	KM	6.01	831.45	4,997.01
01.03	EXPLANACIONES				451,531.12
01.03.01	CORTE DE MATERIAL INADECUADO	m3	10,459.62	5.48	57,318.72
01.03.02	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	7,022.45	5.48	38,483.03
01.03.03	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA-CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES	KM	6.01	899.45	5,405.69
01.03.04	REPOSICION DE MATERIAL INADECUADO CON MATERIAL PROPIO	m3	4,170.63	9.03	37,660.79
01.03.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	39,673.43	1.81	71,808.91
01.03.06	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	2,149.58	4.58	9,845.08
01.03.07	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE CANTERA	m3	6,678.07	22.74	151,859.31
01.03.08	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS TRIANGULARES	m	6,935.00	0.78	5,409.30
01.03.09	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	m3	13,074.52	5.64	73,740.29
01.04	PAVIMENTOS				582,031.55
01.04.01	MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON GEOMALLA MULTIAXIAL	m2	37,779.00	4.26	160,938.54
01.04.02	AFIRMADO E=0.20 M	m2	37,748.95	11.42	431,093.01
02	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				2,348,811.39
02.01	ALCANTARILLAS - TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD				753,631.12
02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				8,677.59
02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN ALCANTARILLAS	m2	3,262.25	2.66	8,677.59
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				89,892.22
02.01.02.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS CON EQUIPO	m3	2,677.14	6.25	16,732.13
02.01.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS PARA ESTRUCTURAS	m2	1,231.36	4.22	5,196.34
02.01.02.03	BASE GRANULAR E=0.30m, COMPACTADO CON EQUIPO LIVIANO	m2	623.78	16.03	9,999.19
02.01.02.04	RELLENO CON OVER PARA ZAPATAS DE CABEZALES Y ALAS DE ENCAUSAMIENTO, E=0.30m	m3	207.35	130.05	26,965.87
02.01.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO PARA ESTRUCTURAS	m3	1,238.69	14.18	17,564.62
02.01.02.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO PARA ALCANTARILLAS	m3	2,246.50	5.98	13,434.07
02.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				89,669.79
02.01.03.01	CONCRETO F'C=100KG/CM2, PARA SOLADOS, E=4"	m2	607.58	32.26	19,600.53
02.01.03.02	MAMPOSTERIA DE PIEDRA FC=175KG/CM2	m3	258.52	271.04	70,069.26
02.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				343,928.15
02.01.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2- ZAPATAS DE CABEZALES DE ALCANTARILLAS	m3	301.52	405.04	122,127.66
02.01.04.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200kg/cm2-CABEZALES Y ALAS DE ENCAUZAMIENTO DE ALCANTARILLA	kg	14,283.48	5.46	77,987.80
02.01.04.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2-CABEZALES Y ALAS DE ENCAUZAMIENTO - ALCANTARILLA	m3	214.67	385.25	82,701.62
02.01.04.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CABEZALES Y ALAS DE ENCAUZAMIENTO - ALCANTARILLA	m2	1,940.65	31.49	61,111.07
02.01.05	TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD - ALCANTARILLAS				221,463.37
02.01.05.01	TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD D=24"	m	63.70	263.69	16,797.05
02.01.05.02	TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD D=36"	m	100.52	424.76	42,696.88
02.01.05.03	TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD D=42"	m	103.63	732.44	75,902.76
02.01.05.04	TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD D=48"	m	18.29	809.18	14,799.90
02.01.05.05	TUBERIA CORRUGADA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD D=60"	m	59.44	1,198.97	71,266.78

Presupuesto

Presupuesto	0403008	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"	
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"	
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	Costo al	24/02/2014
Lugar	SAN MARTIN - MOYOBAMBA - MOYOBAMBA		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.02	ALCANTARILLAS TIPO MARCO-CRUCE VEHICULAR				9,810.35
02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				199.58
02.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL	m2	21.60	9.24	199.58
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				951.28
02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ALCANTARILLA	m3	17.50	31.09	544.08
02.02.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	2.70	18.83	50.84
02.02.02.03	BASE GRANULAR E=0.10m	m2	13.44	16.78	225.52
02.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	21.88	5.98	130.84
02.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				433.57
02.02.03.01	SOLADO E=4" (C.H. 1:10)	m2	13.44	32.26	433.57
02.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				8,187.77
02.02.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2- ALCANTARILLA	m3	8.42	417.04	3,511.48
02.02.04.02	ACERO DE REFUERZO Fy=4200kg/cm2-ALCANTARILLA	kg	554.25	5.46	3,026.21
02.02.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO-ALCANTARILLA	m2	52.40	31.49	1,650.08
02.02.05	VARIOS				38.15
02.02.05.01	JUNTAS CON ASFALTO E=1"	m	7.00	5.45	38.15
02.03	CUNETAS DE CONCRETO				452,410.79
02.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				4,023.48
02.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN CUNETAS	KM	5.68	708.36	4,023.48
02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				89,418.37
02.03.02.01	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA PARA CUNETAS	m3	1,255.60	3.45	4,331.82
02.03.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE CUNETAS	m2	10,799.60	6.22	67,173.51
02.03.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO PARA CUNETAS	m3	2,990.49	5.99	17,913.04
02.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				339,346.21
02.03.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2-CUNETAS	m3	955.48	346.03	330,624.74
02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO-CUNETAS	m2	276.96	31.49	8,721.47
02.03.04	VARIOS				19,622.73
02.03.04.01	JUNTAS CON ASFALTO E=1"	m	3,600.50	5.45	19,622.73
02.04	PONTON DE CONCRETO				991,656.72
02.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				5,519.17
02.04.01.01	ENCAUSAMIENTO DE QUEBRADA	m3	144.00	5.21	750.24
02.04.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	827.94	3.10	2,566.61
02.04.01.03	TRAZO Y REPLANTEO EN PONTONES	m2	827.94	2.66	2,202.32
02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				110,431.05
02.04.02.01	EXCAVACIÓN CON EQUIPO EN TERRENO SECO,SUELTO	m3	1,172.15	6.25	7,325.94
02.04.02.02	EXCAVACIÓN CON EQUIPO BAJO AGUA	m3	1,412.11	10.51	14,841.28
02.04.02.03	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO COMPACTADO	m3	1,276.52	36.64	46,771.69
02.04.02.04	RELLENO CON OVER PARA ZAPATAS, E=0.40m	m3	170.51	130.05	22,174.83
02.04.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	3,230.32	5.98	19,317.31
02.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				50,619.58
02.04.03.01	CONCRETO F'C=100KG/CM2, PARA SOLADOS, E=4"	m2	426.19	34.89	14,869.77
02.04.03.02	MAMPOSTERIA DE PIEDRA FC=140KG/CM2	m3	116.15	307.79	35,749.81
02.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				717,228.76
02.04.04.01	ZAPATAS DE CONCRETO ARMADO				227,969.20
02.04.04.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2- ZAPATAS	m3	329.81	421.04	138,863.20
02.04.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO- ZAPATAS	m2	184.78	31.49	5,818.72
02.04.04.01.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4200kg/cm2- ZAPATAS	kg	15,254.08	5.46	83,287.28
02.04.04.02	ESTRIBOS DE CONCRETO ARMADO				343,305.30
02.04.04.02.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2- ESTRIBOS	m3	455.86	433.04	197,405.61
02.04.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO- ESTRIBOS Y ALERO DE ESTRIBO	m2	1,170.57	31.49	36,861.25

Presupuesto

Presupuesto	0403008	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"
Subpresupuesto	001	"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA	Costo al 24/02/2014
Lugar	SAN MARTIN - MOYOBAMBA - MOYOBAMBA	

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.04.04.02.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4200kg/cm2- ESTRIBO	kg	19,970.41	5.46	109,038.44
02.04.04.03	LOSAS Y VEREDAS DE CONCRETO ARMADO				91,248.07
02.04.04.03.01	CONCRETO FC=280KG/CM2, LOSA Y VEREDAS	m3	54.46	452.63	24,650.23
02.04.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO- LOSA Y VEREDAS	m2	242.32	31.49	7,630.66
02.04.04.03.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4200kg/cm2- LOSA Y VEREDAS	kg	10,799.85	5.46	58,967.18
02.04.04.04	VIGAS				37,910.59
02.04.04.04.01	CONCRETO FC=280KG/CM2- VIGAS	m3	36.06	461.13	16,628.35
02.04.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO- VIGAS	m2	173.79	31.49	5,472.65
02.04.04.04.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4200kg/cm2- VIGAS	kg	2,895.53	5.46	15,609.59
02.04.04.05	LOSA DE APROXIMACIÓN				16,795.60
02.04.04.05.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2- LOSA DE APROXIMACION	m3	17.35	421.04	7,305.04
02.04.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO- LOSA DE APROXIMACION	m2	24.00	31.49	755.76
02.04.04.05.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4200kg/cm2- LOSA DE APROXIMACION	kg	1,599.78	5.46	8,734.80
02.04.05	VARIOS				107,858.16
02.04.05.01	ACABADO DE VEREDAS	m2	60.15	22.73	1,367.21
02.04.05.02	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES	m	112.00	372.30	41,697.60
02.04.05.03	PINTURA EN BARANDAS METALICAS PARA PUENTES	m	170.40	9.05	1,542.12
02.04.05.04	GEOTEXTIL PARA PROTEGER ESTRIBOS	m2	550.28	5.97	3,285.17
02.04.05.05	MATERIAL FILTRO PARA PROTEGER ESTRIBOS, E=0.30m	m3	158.89	63.14	10,032.31
02.04.05.06	TUBERIA PVC-SAP DE 2" EN ESTRIBOS PARA DRENAJE	m	184.80	13.33	2,463.38
02.04.05.07	MECANISMOS PARA ANCLAJE DE LOSA EN ESTRIBO (APOYO FIJO)	und	18.00	708.96	12,761.28
02.04.05.08	MECANISMOS PARA ANCLAJE DE LOSA DE APROXIMACIÓN Y ESTRIBOS	und	36.00	453.16	16,313.76
02.04.05.09	JUNTAS DE DILATACION EXTREMO MOVIL	m	18.60	72.46	1,347.76
02.04.05.10	JUNTAS DE DILATACION EXTREMO FIJO	m	18.60	72.46	1,347.76
02.04.05.11	DRENAJE CON TUBERIA PVC SAP 2", EN LOSA	m	9.00	13.33	119.97
02.04.05.12	APARATOS DE APOYO DE NEOPRENE	und	16.00	973.74	15,579.84
02.05	PROTECCION DE ESTRIBOS CON GAVIONES				141,302.41
02.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,368.00
02.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	237.50	3.10	736.25
02.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO EN GAVIONES	m2	237.50	2.66	631.75
02.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				8,899.78
02.05.02.01	EXCAVACIÓN EN TERRENO NORMAL CON MAQUINARIA	m3	451.27	6.25	2,820.44
02.05.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS PARA GAVIONES	m2	641.25	4.22	2,706.08
02.05.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	564.09	5.98	3,373.26
02.05.03	GAVIONES DE PIEDRA				131,034.63
02.05.03.01	GAVIONES CAJA 10x12 2.40mm G+PVC 5.0x1.0x1.0	und	57.00	1,040.18	59,290.26
02.05.03.02	GAVIONES CAJA 10x12 2.40mm G+PVC 5.0x1.5x1.0	und	38.00	1,448.16	55,030.08
02.05.03.03	GAVIONES CAJA 10x12 2.40mm G+PVC 5.0x1.5x0.5	und	19.00	759.68	14,433.92
02.05.03.04	FILTRO GEOTEXTIL PARA PROTEGER GAVIONES	m2	424.65	5.37	2,280.37
03	INSTALACIÓN DE SEÑALIZACIÓN VIAL				25,593.36
03.01	SEÑALES PREVENTIVAS (0.60m X 0.60m)	und	50.00	323.29	16,164.50
03.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.60m X 0.60m)	und	8.00	323.29	2,586.32
03.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	9.00	440.94	3,968.46
03.04	SEÑALES AMBIENTALES	und	4.00	440.94	1,763.76
03.05	HITOS KILOMÉTRICOS	und	8.00	138.79	1,110.32
04	PLAN DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL				72,612.80
04.01	RIEGO PERMANENTE EN OBRA	mes	5.00	734.34	3,671.70
04.02	REACONDICIONAMIENTO DE AREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	m2	249.00	2.52	627.48
04.03	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	m2	25,600.00	1.02	26,112.00
04.04	EXCAVACION DE HOYOS PARA PLANTACION DE ARBOLES	m3	44.14	31.09	1,372.31

Presupuesto

Presupuesto 0403008 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"
Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL,
DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"
Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MOYOBAMBA Costo al 24/02/2014
Lugar SAN MARTIN - MOYOBAMBA - MOYOBAMBA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.05	SIEMBRA DE PLANTONES INC. TAPADO DE HOYOS 30x30x40 INC. SUMINISTRO	und	1,226.10	10.28	12,604.31
04.06	CAPACITACIÓN EN MATENIMIENTO VIAL PREVENTIVO	CHL	2.00	3,650.00	7,300.00
04.07	CHARLAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	CHL	2.00	3,650.00	7,300.00
04.08	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD	und	1.00	13,625.00	13,625.00
	Costo Directo				3,590,418.77
	Gastos Generales (10%CD)				359,041.88
	Utilidad (6%CD)				215,425.13
	Sub Total				4,164,885.78
	IGV (18% ST)				749,679.44
	Costo Total de la Obra				4,914,565.22
	Supervisión (5% CD)				179,520.94
	Intervencion Ambiental (0.7%CD)				25,132.93
	PRESUPUESTO TOTAL				5,119,219.09

SON : CINCO MILLONES CIENTO DIECINUEVE MIL DOSCIENTOS DIECINUEVE Y 09/100 NUEVOS SOLES

Obra0403008"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"

Subpresupuesto001"MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD NATIVA SAN

Fecha24/08/2015

Lugar220101SAN MARTIN - MOYOBAMBA - MOYOBAMBA

Reporte subpartidas (Resumido)

Código	Partida	Und	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
900401030092-0403008-01	CONCRETO F'C=140 KG/CM2	m3	0.360000	386.76	139.23
909702152516-0403008-01	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE < 1 KM	m3	13,074.520000	2.76	36,085.68
909702250501-0403008-01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	0.096000	31.69	3.04
909702253505-0403008-01	ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG/CM2	kg	32.000000	5.41	173.12
909702254001-0403008-01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	6.000000	31.49	188.94
909702256007-0403008-01	MATERIAL DE CANTERA PARA CONFORMACION DE TERRAPLEN	m3	8,290.509500	17.95	148,814.65
909702256008-0403008-01	MATERIAL DE CANTERA PARA AFIRMADO	m3	9,847.346200	28.15	277,202.80
930101910101-0403008-01	EXTRACCIÓN Y APILAMIENTO	m3	18,137.855700	4.62	83,796.89
930101910110-0403008-01	ZARANDEO DE MATERIAL	m3	18,137.855700	4.47	81,076.21
930101910187-0403008-01	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	9,053.280000	3.10	28,065.17
930101910188-0403008-01	CARGUIO A CAMION VOLQUETE	m3	43,185.096700	2.76	119,190.87
930101910189-0403008-01	TRANSPORTE DE MATERIAL PROPIO	m3	2,919.441000	5.43	15,852.56
930101910190-0403008-01	TRANSPORTE DE AGREGADOS D = 2.85 KM	m3	8,290.509500	4.10	33,991.09
930101910191-0403008-01	TRANSPORTE DE AGREGADOS D = 11.54 KM	m3	9,847.346200	12.30	121,122.36
930101910514	AGUA D = 2.00 KM	m3	129.230000	9.87	1,275.50
930101910514-0403008-01	AGUA D = 2.00 KM	m3	8,469.372440	9.87	83,592.71
930101920520-0403008-01	CONCRETO FC = 140 KG/CM2	m3	15.780000	346.02	5,460.20

ANEXO N° 04:
FORMULA POLINOMICA

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto 0403008 "DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU-
COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN
Subpresupuesto 001 "DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU- COMUNIDAD
NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN MARTÍN"
Fecha presupuesto Agosto 2015
Moneda NUEVOS SOLES

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	1.237	0.000	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	5.994	9.013	+02+26+46+51+52+56+61+65
04	AGREGADO FINO	0.155	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	9.136	10.645	+04+13+38
13	ASFALTO	0.227	0.000	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	10.857	13.069	+32+37
26	CERRAJERIA NACIONAL	0.004	0.000	
29	DOLAR	0.461	0.000	
30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)	6.931	12.430	+29+54+72
32	FLETE TERRESTRE	1.820	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.392	0.000	
38	HORMIGON	1.127	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	18.543	18.543	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.008	0.000	
44	MADERA TERCIADA PARA CARPINTERIA	1.502	1.561	+43+45
45	MADERA TERCIADA PARA ENCOFRADO	0.051	0.000	
46	MALLA DE ACERO	0.987	0.000	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	13.039	13.039	
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	7.494	0.000	
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	14.206	21.700	+48
51	PERFIL DE ACERO LIVIANO	0.518	0.000	
52	PERFIL DE ALUMINIO	0.001	0.000	
54	PINTURA LATEX	0.080	0.000	
56	PLANCHA DE ACERO LAC	0.035	0.000	
61	PLANCHA GALVANIZADA	0.123	0.000	
65	TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO	0.114	0.000	
72	TUBERIA DE PVC PARA AGUA	4.958	0.000	
Total		100.000	100.000	

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0403008 "DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU-
COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA-
SAN MARTÍN"

Subpresupuesto 001 "DISEÑO GEOMETRICO E HIDRAULICO DEL CAMINO VECINAL LA LIBERTAD DE HUASCAYACU-
COMUNIDAD NATIVA SAN RAFAEL, DISTRITO DE MOYOBAMBA, PROVINCIA DE MOYOBAMBA- SAN
MARTÍN"

Fecha Presupuesto Agosto 2015

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 220101 SAN MARTIN - MOYOBAMBA - MOYOBAMBA

$$K = 0.106*(AMr / AMo) + 0.106*(Ar / Ao) + 0.131*(Cr / Co) + 0.218*(Mr / Mo) + 0.130*(Mr / Mo) + 0.185*(Ir / Io) + 0.124*(Dr / Do)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.106	84.906	AM	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
		15.094		44	MADERA TERCIADA PARA CARPINTERIA
2		100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
3	0.131	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.218	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.130	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
6	0.185	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
7	0.124	100.000	D	30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)